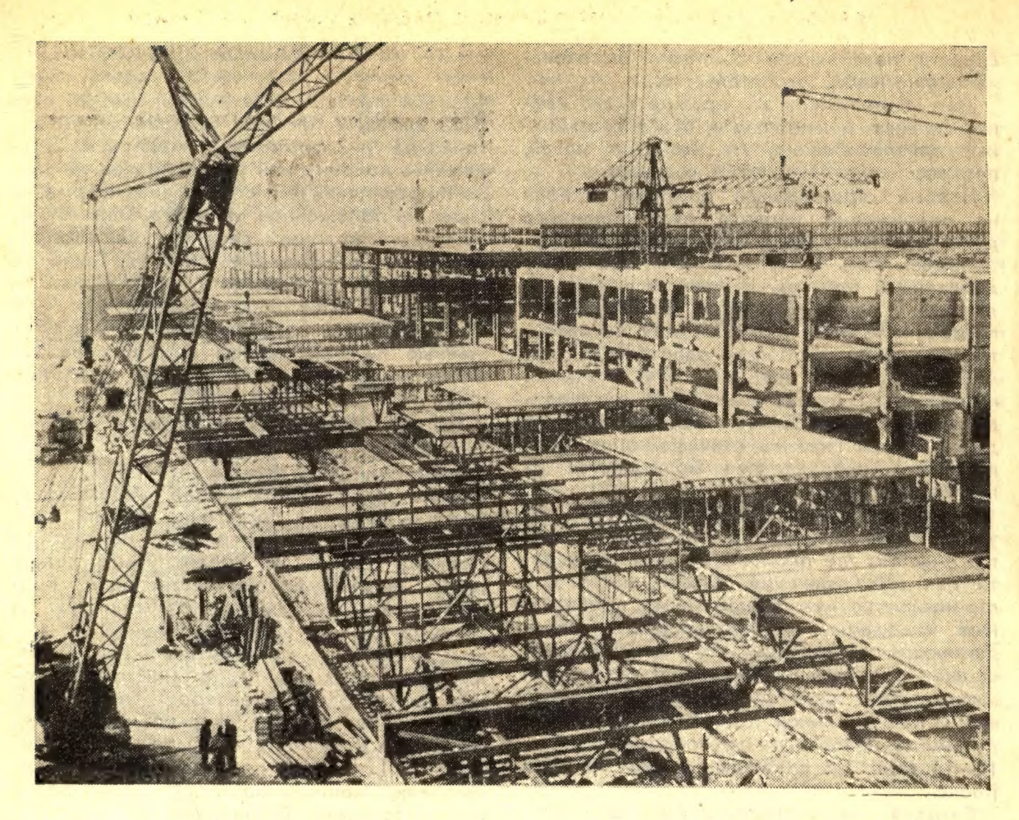
№3



НА КОНВЕЙЕРЕ

По мере развития металлургической индустрии, увеличения производства стали создаются все более и более благоприятные условия для широкого использования металла при изготовлении строительных конструкций и, в частности, каркасов промышленных зданий.

Здесь сталь особенно энергично наступает, и железобетону становится все труднее удерживать свои позиции: ведь при всех достоинствах железобетона детали и конструкции из него намного превосходят по весу стальные.

При пролетах промышленных зданий в 24 метра и более вся «сила» железобетонной стропильной фермы уходит практически на то, чтобы удержать саму себя. А если к этому прибавить тяжелые железобетонные плиты, лежащие по фермам, то «самообслуживание» приобретает еще больший и явно нецелесообразный размах. Квадратный метр железобетонного кровельного покрытия весит около полутонны, а металлического — 100—120 килограммов. Разница весьма существенная.

У нас ежегодно вводятся в строй промышленные предприятия общей площадью в сотни миллионов квадратных метров. И если только для цехов площадью всего 10 миллионов квадратных метров каркасы выполнить в металле, а не в железобетоне, то снижение веса конструкций составит 4 миллиона тонн. Значит, транспорт будет освобожден от перевозки такого количества материалов, а ведь это 70 тысяч тяжелогруженых вагонов.

Но конструкции надо не только перевезти, их нужно еще и смонтировать: собрать, поднять, установить на место. Чем легче конструкция, тем меньше труда надо затратить на эти работы, тем скорей можно их выполнить. Поэтому с каждым годом растет количество металла, идущего на изготовление строительных конструкций. За эту пятилетку оно увеличится примерно в 1,5 раза.

Ясно, что для прогрессивного ведения монтажных работ при сборке металлических конструкций нужен непрестанно совершенствующийся арсенал технических

На фото вверху: общий вид конвейера на строительстве одного из новых цехов Горьковского автозавода.

средств, позволяющих быстро и высококачественно вести строительство.

Для монтажников это прежде всего краны, сильные и мобильные, это всевозможные приспособления, это, конечно, новая, прогрессивная технология сборки.

Первый строительный портальный кран на сооружении первого крупноблочного дома (в Ленинграде в 1931 году) имел грузоподъемность 1 тонну и был сделан из деревянных брусьев. Башенные краны появились у нас в 30-х годах. Это была импортная продукция. В 1936 году на строительстве школы в Москве работало два немецких башенных крана. Со многих строек приходили и приезжали сюда поглядеть на эту диковину. Сейчас в стране работают десятки тысяч кранов отечественного производства, подавляющее большинство из них башенные.

Башенный кран — хороший механизм, но у него ограниченная зона работы: только тот участок, где проложены рельсовые пути для его движения. Очень часто для строительства нужны краны, не привязанные к одному месту, свободно передвигающиеся по всей строительной площадке. Таких кранов 10—15 лет назад промышленность еще не выпускала. Первые краны на гусеничном и пневматическом ходу имели небольшую грузоподъемность — 10—16 тонн. Но с каждым годом их сила росла.

Сегодня мы располагаем широким ассортиментом кранов, способных поднимать грузы весом в 40, 60 и 100 тонн. А два года назад на строительной площадке Череповецкого металлургического завода уже работал первый гусеничный кран грузоподъемностью 160 тонн. Скоро начнет трудовую деятельность кран-гигант грузоподъемностью 250 тонн.

Чтобы кран поднял колонну или ферму, надо ее обвязать тросом, прицепить трос к крюку крана. Колонна установлена, ферма поднята. Теперь нужно освободить кран, развязать трос. Как это сделать? Еще недавно монтажник лез на колонну или ферму, добирался до троса, развязывал его и бросал на землю. Работа физически тяжелая (стальной трос не веревочка) и, что самое главное, небезопасная.

Ныне созданы всевозможные дистанционные приспособления, электрические и пневматические. Крановщик нажимом кнопки в кабине освобождает строп, и он сам падает на землю.

Во многих случаях монтажник должен все же работать на высоте (на то он и высотник): посадить ферму на болты, затянуть их, проварить монтажный стык. Для таких работ есть у монтажников легкие, из алюминиевых сплавов, инвентарные подмости, лестницы, люльки. Упрощают работу всевозможные кондукторы, удобные инструменты и многие другие приспособления — плод творческих поисков рационализаторов и изобретателей.

Словом, сегодня техническая оснащенность монтажников и по количеству и по качеству оборудования находится на уровне стоящих перед ними задач.

ПО ПРОГРЕССИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Монтаж стальных конструкций требует особо высокой точности исполнения. Достаточно на 1—2 сантиметра сместить на фундаменте колонну или установить ее не точно по вертикали — и стропильная ферма не сядет на положенное ей место. Надо будет оттягивать колонну, сверлить или прожигать новые отверстия для болтов. Такие же операции придется делать с подкрановыми балками. А если одна колонна будет чуть выше соседней, подкрановая балка и уложенные по ней рельсы окажутся не горизонтальными, плохо будет работать кран.

Как же удается избежать таких неприятностей?

Забетонировать фундамент точно на заданную высоту практически невозможно: бетон — материал достаточно грубый. Срубать лишний бетон — работа неприятная. Поэтому строители предпочитают делать иначе. Бетонируют фундамент не на полную высоту. Монтажники устанавливают на такой фундамент колонну, заменяя отсутствующий бетон металлическими подкладками. Когда этих подкладок (листов, обрезков двутавров и швеллеров) подложено под колонну столько, сколько надо (а надо иногда их набрать на высоту 30—40 сантиметров), колонну закрепляют на анкерных фундаментных болтах. И только после этого строители бетонируют не доделанную ранее верхнюю часть фундамента. Все подкладки остаются в бетоне, фундамент приобретает пристойный вид, а точное соблюдение заданной его высоты уже не требуется.

Казалось бы, все хорошо. Но чтобы точно установить колонну таким способом, приходится затрачивать много труда и времени, не говоря уже об излишнем расходе металла. Подкладки надо нарезать, кувалдами загонять их под башмак колонны. То чуть переложишь, то не доложишь, то сместишь колонну вбок...

Так делалось еще совсем недавно — до тех пор, пока группа инженеров не предложила другой, оказавшийся очень хорошим метод монтажа, названный впоследствии (не совсем удачно) «безвыверочным».

При «безвыверочном» методе на верхнюю часть фундамента монтажники укладывают стальную опорную плиту со строганой верхней поверхностью. Вспомогательными болтами или кондуктором, закрепленным на фундаменте, эту плиту быстро и легко устанавливают точно на заданную высоту. Затем бетонируют верх фундамента на уровень с плитой. Строганая, точно расположенная плита — идеальная опора для колонны, которую ставят на плиту без дополнительной выверки. Торцы колонн при их изготовлении на заводе фрезеруют. Благодаря этому и высота колонн выдерживается с большой точностью. На такие колонны можно спокойно ставить подкрановые балки и стропильные фермы — все будет правильно.

За последние 5—6 лет «безвыверочный» метод монтажа стальных конструкций полу-

чил широкое распространение. Так монтируют теперь большинство тяжелых каркасов промышленных зданий, обогатительные фабрики, металлургические заводы, многоэтажные здания химических комбинатов. «Безвыверочный» метод на 15—20 процентов поднимает производительность труда, улучшается качество работ, повышается их культура.

Эти прогрессивные решения, в немалой степени способствующие повышению эффективности строительного производства, прочно входят в арсенал современной технологии монтажа металлических каркасов промышленных зданий.

Но общая схема всего этого процесса оставалась до последнего времени всегда неизменной: устанавливают на фундаментах колонны; поднимают и монтируют на них стропильные фермы; раскрепляют их металлическими связями; монтируют конструкции фонарей; укладывают по фермам железобетонные плиты. Все эти работы выполняют монтажники-высотники. Затем на крышу поднимаются строители. По плитам кровли они кладут утеплитель, наклеивают рубероидный ковер, стеклят фонари. Так из отдельных составных элементов, поставляемых «россыпью», собирается кровля корпуса. Работать приходится на высоте, многократно поднимая сюда мелкие грузы. Нередки простои из-за плохой погоды, ведь утеплитель и рубероид нельзя укладывать в дождь.

КРОВЛЯ СОБИРАЕТСЯ НА ЗЕМЛЕ

Высоко в воздухе на крюке крана повисла часть кровли цеха. Собраны воедино металлические стропильные фермы, на них установлен фонарь, застеклены переплеты. По фермам уложены плиты настила с утеплителем и рубероидным ковром. Вот стрела крана поворачивается, и бригадир монтажников подает команду на спуск груза. За несколько минут блок кровли опускается на колонны... Идет строительство одного из цехов Камского автомобильного завода.

Зачем понадобилось где-то в стороне собирать кровлю, а потом такую тяжесть тащить на стройплощадку, мощным краном поднимать на воздух громоздкий блок, возиться с его установкой? Разве не проще, как это всегда делалось, да и делается еще и сейчас почти на всех стройках, поставить на колонны легкие фермы, на них еще более легкий фонарь, поднять на кровлю совсем уже легкие стекло, утеплитель, рубероид и соорудить здесь крышу?

У монтажников есть два главных правила: первое — не делать наверху то, что можно сделать внизу, второе — стремиться поднять один раз, скажем, 10 тонн, чем 10 раз по тонне. Практика подтверждает, что соблюдение этих правил обязательно повышает производительность труда.

В промышленности, когда какое-то изделие надо выпускать в больших количествах, стремятся делать это на конвейерах. Так, на конвейерах собирают автомобили и телевизоры, электрические лампочки и ботинки — словом, любую массовую продукцию, если, конечно, позволяет технология.

Из синтеза этих правил и родился в строительстве новый метод, при котором не на высоте, а на земле собирают крупные блоки кровли и делают это на конвейере.

Впервые такой конвейерный способ применили у нас в конце 1970 года при сооружении одного из новых цехов Горьковского автозавода.

Как же ведутся работы при конвейерном способе?

Сборочный конвейер — это уложенный вдоль цеха рельсовый путь, на котором установлены одна за другой тележки-платформы, соединенные между собой в единую цепь. Между конвейером и цехом ходит кран, а вдоль конвейера, но с другой его стороны расположен склад металлоконструкций и строительных материалов.

На тележках-платформах, которые периодически передвигаются на новую стоянку-позицию, последовательно собирают блок кровли, выполняя на каждой стоянке определенные операции. С конвейера через заданные промежутки времени сходит совершенно законченный блок кровли. С помощью передаточной тележки платформу с таким блоком ставят на пути крана и подают в зону монтажа. Здесь кран снимает блок с платформы и ставит его на установщик. Так называют балочную конструкцию (нечто вроде легкого мостового крана), которую лебедкой передвигают по подкрановым путям пролета. Колонны и подкрановые балки заблаговременно устанавливают «безвыверочным» методом. Установщик доставляет блок на место, где его с помощью домкратов и устанавливают на колонны. Если строящийся цех не имеет мостовых кранов, а следовательно, и подкрановых балок с рельсами, то вместо установщика блок кровли ставит на колонны кран, заходящий внутрь пролета.

В чем достоинства такого (конвейерного) метода?

Конвейер позволяет расчленить сложные операции на простые, хорошо организовать постоянные рабочие места, легко механизировать многократно повторяющиеся операции. При конвейерном методе на каждой стоянке находится столько рабочих, сколько нужно для выполнения заданной операции. Часть конвейера, где укладывается утеплитель и кровельный ковер, заключена в легкий тепляк, и поэтому здесь всегда хорошие атмосферные условия. Конвейеру можно задать нужный ритм, определяемый оптимальным графиком строительства. Не выдерживать этот ритм конвейер не позволит, он дисциплинирует всех участников строительства.

Все это резко повышает производительность труда и намного сокращает сроки строительства. При работе традиционными методами один монтажник монтирует в среднем 300 килограммов конструкций в смену, а при конвейерном методе — до 600, в два раза больше!

На схеме: 1 — рельсовые пути; 2 — сборочный кондуктор; 3 — тележки-платформы; 4 — передаточное устройство; 5 — электролебедки; 6 — башенный кран; 7 — гусеничные краны; 8 — готовый блок; I—XVI — стоянки конвейера.

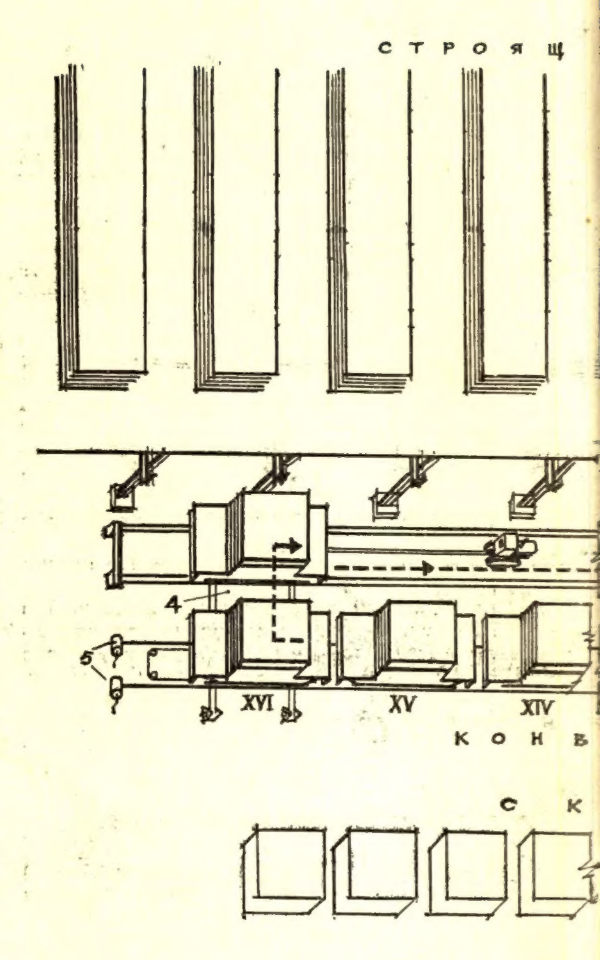


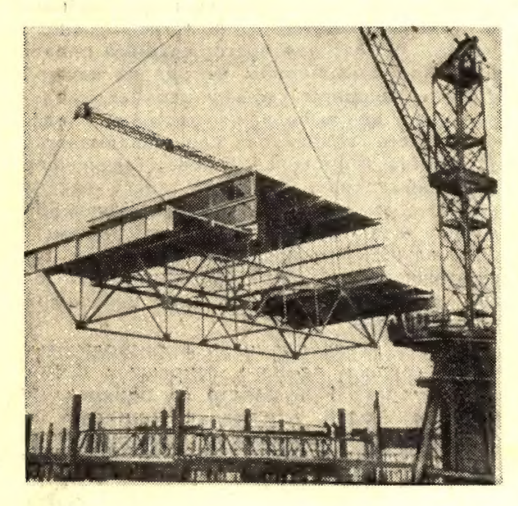
Схема работы конвейера (на примере строительства одного из новых цехов Горьковского автозавода).

На первой стоянке конвейера в кондукторе собирают основу блока — две подстропильные фермы и две стропильные фермы. Связывают их прогонами и связями так, что блок становится жесткой системой. Приподняв собранный блок домкратами, подкатывают под него тележку конвейера. Вместе с блоком она передвигается на вторую стоянку, потом на третью, на четвертую и так до последней стоянки. На каждой стоянке монтажники выполняют определенную операцию: устанавливают связи, монтируют фермы фонаря, навешивают его переплеты, проваривают узлы, укладывают кровельный настил (легкие штампованные волнистые металлические листы, заменившие тяжелые железобетонные плиты). На десятой стоянке проверяется качество выполненных работ, и блок, оставаясь все время на одной и той же тележке, переходит в распоряжение строителей. Они укладывают утеплитель (легкие плиты из вспученной пластмассы — пенополистирола), рубероидный ковер, стеклят фонари, оформляют водосточные воронки, окрашивают блок. На последнюю стоянку конвейера блок кровли приходит полностью законченным.

С помощью передаточного устройства тележку с блоком перекатывают на пути башенного крана. Он снимает блок и ставит его на установщик, который, двигаясь по подкрановым путям в строящемся цехе, доставляет блок к заданному месту.

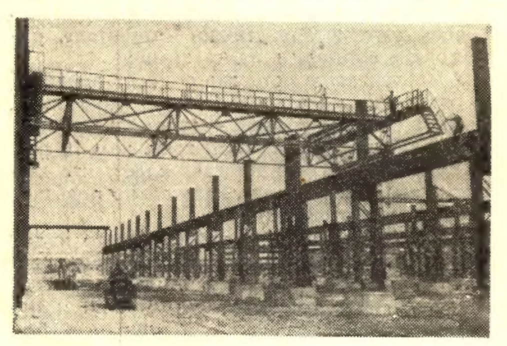
По конвейеру движется пятнадцать тележек. Через каждые четыре часа включаются моторы лебедок, и тележки перемещаются на следующие стоянки. И каждые четыре часа с конвейера сходит готовый блок кровельных конструкций.

На Горьковском автозаводе 15 тележек-платформ перемещались через каждые 4 часа, выдавая готовый блок кровли, имеющий длину 12 метров и ширину 24 метра. Конвейер здесь работал в две смены, и каждые сутки площадь кровли цеха увеличивалась почти на 300 квадратных метров. Всего было смонтировано 432 бло-



◀ Башенный кран берет готовый блок, чтобы поставить его на установщик.

Установщик готов к приему блока. ▼



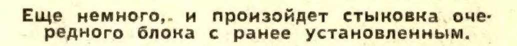
Й С Я Ц Е Х

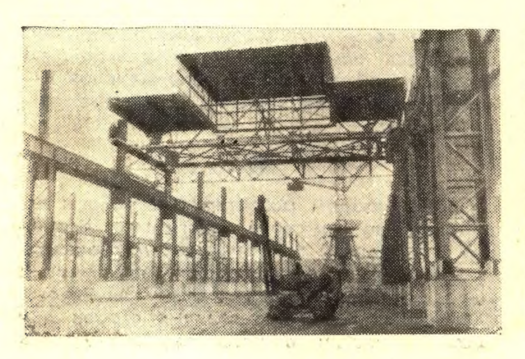
Е Й Е Р

Л А Д Ы

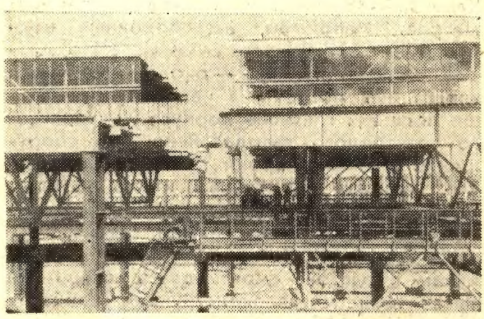
ка, более 120 тысяч квадратных метров кровли, и все это за 5 месяцев — на 100 дней скорее, чем положено по нормам. Конвейер позволил сэкономить 800 тысяч рублей, снизить трудовые затраты на 17 тысяч человеко-дней — это работа, например, 100 человек в течение семи месяцев!

В докладе на XXIV съезде КПСС Председатель Совета Министров СССР А. Н. Косыгин, говоря о задачах в области строительства, сказал: «Необходимо изучить и широко внедрить передовой опыт организации работ. В частности, заслуживает внимания опыт Минмонтажспецстроя СССР и





Блок кровли на Установщике, который доставит этот блок на свое место.



Еще немного, и произойдет стыковка очередного блока с ранее установленным.



Звено воздуховода диаметром 1 800 мм подготовлено для установки между фермами кровельного блока, стоящими на конвейере.

Минстроя СССР, применивших на Горьковском автомобильном заводе конвейерный способ сборки и сооружения крупных цехов».

НА СТРОЙКЕ АВТОГИГАНТА

На реке Каме, недалеко от Казани, вблизи речки Челнинки, есть город со странным названием — Набережные Челны. Говорят, что слово «челны» происходит от старого тюркского «чаллы», что означает «крепость». Сейчас город Набережные Челны получил широкую известность: здесь действительно строится современная крепость, форпост нашей автомобильной промышленности — Камский автомобильный завод (КамАЗ).

Завод этот спроектирован на ежегодный выпуск 150 тысяч дизельных восьмитонных автомашин (которые с прицепами смогут перевозить по 16—20 тонн груза) и 250 тысяч моторов. Практически это не завод, а целый комплекс заводов, каждый из которых — крупное промышленное предприятие. Например, группа литейных цехов должна давать в год около 600 тысяч тонн различного литья — это больше, чем производит сегодня любой литейный завод страны. На КамАЗ ежегодно будет поступать для переработки более 2 миллионов тонн различного металла.

Общая площадь основных цехов КамАЗа — свыше 3 миллионов квадратных метров. Например, автосборочный корпус имеет 387 метров ширины, 1 115 метров длины, площадь — около 450 тысяч квадратных метров — в четыре раза больше площади главного корпуса Харьковского тракторного завода. Ясно, что сооружение в сжатые сроки таких промышленных гигантов, как КамАЗ, стало возможным только благодаря возросшей индустриальной мощи нашей страны.

На площадке Камского завода монтажникам предстоит смонтировать свыше 300 тысяч тонн металлоконструкций каркасов цехов. Масштабы этого задания хорошо иллюстрируют такие, например, цифры. Из промышленных сооружений наиболее металлоемки корпуса горно-обогатительных комбинатов и прокатных цехов: на возведение каждого такого корпуса расходуется 50—60 тысяч тонн металлоконструкций. На все корпуса Волжского автозавода (в г. Тольятти) ушло 110 тысяч тонн конструкций.

Сборка конструкций основных корпусов автогиганта ведется конвейерным методом. Темп устройства кровли с помощью пяти конвейерных линий достигнет здесь 5 тысяч квадратных метров в сутки.

На строительстве Камского завода конвейерный метод монтажа получил дальнейшее развитие. Связано это со следующим обстоятельством. В цехах современных машиностроительных заводов, в том числе и автомобильных, чтобы иметь возможность при очередном усовершенствовании производства, при переходе на выпуск модернизированной машины, без особых помех передвигать станки, заменять их новыми, все трубопроводы, воздуховоды, электроразводки и другие коммуникации размещают не под полом, а под крышей, между стропильными фермами.

Как правило, все эти коммуникации монтируют после окончания сооружения кровли. В тесноте и на высоте приходится работать монтажникам. Сроки поджимают, все торопятся, и подчас сантехники мешают электрикам, а те — вентиляционщикам. В таких условиях трудно хорошо организовать работы.

Так вот, на строительстве Камского автозавода и для этих работ использованы те же конвейеры. На одной из стоянок конвейера укладывают свои трубы сантехники, на другой — вентиляционщики подвешивают воздуховоды, на третьей — монтируют свое хозяйство электрики.

Блок кровли приходит к месту установки уже со всей «начинкой». Конечно, такой блок кровли стал тяжелее — его вес достигает 50—60 тонн (против 32 тонн на строительстве в Горьком), но современные монтажные краны легко справляются с ним. Такая система намного улучшает технологию производства работ, повышает производительность труда.

Конвейерный метод проходит на КамАЗе серьезное испытание. Накопленный здесь опыт позволит в дальнейшем широко внедрить его с максимальной отдачей и на многих других крупных стройках страны.

●

Полным ходом развернулись работы по сооружению Камского автогиганта. Широкое применение эффективных материалов, прогрессивных конструкций и современных методов производства — залог успешного завершения одной из главных строек девятой пятилетки в установленные сроки.

ПРОФЕССИИ ЛАЗЕРА

СВЯЗЬ

(См. 2—3-ю стр. цветной вкладки)

Четвертая статья из серии «Профессии лазера» (предыдущие напечатаны в №№ 8, 9 и 12 за 1971 год) рассказывает о широких возможностях, открывающихся перед связью благодаря применению лазерного излучения, о принципах построения систем связи на лазерах, о трудностях, стоящих на пути использования колоссального частотного диапазона лазерного излучения.

Развитие человеческого общества было бы невозможно без обмена информацией. Какими только способами для обмена информацией не пользовался человек за долголетнюю историю развития средств связи: устные донесения гонцов и голуби, костры и звуки рога, семафорный, электрический и электромагнитный телеграф, почта и телефон, наконец, радио и телевидение.

В течение дня современный человек десятки, а может быть, и сотни раз получает или передает ту или иную информацию, начиная с утренней гимнастики по радио или объявления водителя об остановках автобуса и кончая сложными телевизионными системами контроля и управления производством.

Развитие науки и техники ставит перед существующими видами связи сложные задачи резкого увеличения объема передаваемой информации в единицу времени, обеспечения высокой надежности передач, значительного снижения потребляемой энергии при одновременном уменьшении веса и габаритов приемо-передающих систем.

Пути решения этих задач четко определены в Директивах XXIV съезда КПСС. Там, в частности, говорится о том, что развитие всех видов средств связи должно происходить на основе новейших достижений науки и техники.

Выдающееся достижение науки начала шестидесятых годов—изобретение лазера—сразу привлекло внимание ученых и инженеров, работающих в области связи. Это объясняется уникальными свойствами лазерного излучения: колоссальной частотой электромагнитных колебаний, монохроматичностью и мощностью.

Как же лазерный луч может работать в системах связи и какие преимущества дает его использование?

СУЩНОСТЬ ОДНА, ВОЗМОЖНОСТИ РАЗНЫЕ

Природа и радиоволн и света одинакова — это электромагнитные колебания. Отличие заключается лишь в длине их волн. Соответственно и разная у них частота (скорость—300 000 км в секунду, деленная на длину волны). Когда говорят, что радиостанция работает на длине волны 1 640 м (I-я радиопрограмма), это значит, что она работает на частоте 182,92 кГц (кГц—килогерц, 10^3 герц). На самом деле радиостанция работает не на одной частоте (182,92 кГц), а занимает некоторую полосу частот, например, от 175 до 185 кГц (то есть ширина полосы равна 10 кГц). Чем это обусловлено?

Поясним на конкретном примере. Сами по себе радиоволны (или свет) не несут никакой информации. Чтобы в них «заложить» какую-нибудь информацию — пение, речь, изображение, — надо определенным образом изменить характер колебаний этих электромагнитных волн, или, как говорят специалисты, промодулировать сигнал.

В радиотехнике сигнал модулируется периодическим изменением или частоты, или амплитуды, или фазы колебаний, имеющих синусоидальную форму. Принимающие станции расшифровывают полученный сигнал с помощью демодулирующих систем, преобразуя радиочастотные колебания в звук или изображение.

Допустим теперь, что по радио на длине волны 1 640 м (несущая частота 182,92 кГц) хотят передать оперную арию. Звуки, как и радиоволны, характеризуются частотой колебаний, но если, например, тон «до» камертона имеет частоту около 262 Гц (первая октава), то «до», взятое певцом, обогащено множеством дополнительных гармоник, занимающих полосу примерно 15 кГц (этим и объясняется неповторимый тембр голоса). Такая же картина, конечно, наблюдается и в отношении других тонов. Вот почему радиостанция, ведущая оперную передачу, должна занять в эфире полосу шириной около полутора десятков килогерц.

Современные качественные граммофонные и магнитофонные записи отличаются именно большой шириной полосы воспроизводимых частот. Для передачи телевизионного изображения требуется полоса частот шириной уже от 6 до 10 МГц (МГц—мегагерц, 10^6 герц). Так как на земном шаре работает громадное число радиостанций и телевизионных центров, которые не должны мешать друг другу, то для всех них требуется, в общем, огромный частотный диапазон. Поэтому с целью получения необходимого «жизненного пространства» связи-

сты начали осваивать все более и более коротковолновые диапазоны: метровый, дециметровый, сантиметровый, миллиметровый и, наконец, субмиллиметровый с длиной волны в доли миллиметра и полосой частот в сотни гигагерц (ГГц, 10^9 герц).

Частотный диапазон лазерного излучения (в видимой области) занимает полосу от 430 до 1 000 ТГц (ТГц — терагерц, 10^{12} герц), то есть 570 ТГц! Отсюда и возможности одновременной передачи поистине фантастического объема информации по одному лазерному лучу. Это наглядно изображено на цветной вкладке, где объем информации выражен в буквах и страницах печатного текста, причем для одной буквы взята полоса в 10 Гц, что примерно соответствует передаче ее по телеграфу (на этом же рисунке вверху показаны диапазоны, в которых работают некоторые виды связи).

Передача огромного объема информации с большой скоростью имеет особенно важное значение в системах дальней космической связи, когда необходимо передавать, например, данные бортовых ЭВМ за несколько секунд.

ОТ ТЕОРИИ — К ПРАКТИКЕ

Принципиальная схема приемо-передающей лазерной системы связи, в которой могут быть использованы практически любые типы лазеров — твердотельные, газовые, полупроводниковые (что зависит от конкретных условий работы и задач системы связи), изображена на цветной вкладке, на среднем рисунке справа.

Для внесения в лазерный луч определенной информации на его пути помещают электрооптический модулятор. Под действием внешнего переменного электрического поля, предварительно промодулированного частотой человеческого голоса (или другим сигналом), меняется интенсивность (яркость) лазерного луча, то есть происходит его амплитудная модуляция. (Возможны также и другие типы модуляции: частотная, фазовая). Лазерный луч переменной интенсивности, уже «содержащий» в себе информацию, через оптическую систему выходит во внешнюю среду. Пройдя какое-то расстояние, луч попадает в приемную систему, где его световая энергия переменной интенсивности с помощью ряда приборов преобразуется в звук или изображение.

Передающие и приемные системы в лазерной связи могут быть либо традиционных типов (телекамера, телевизор, телефонный аппарат и т. д.), либо новых (видеконы, ортиконы, цифровые индикаторы), что зависит от длины волны и несущей частоты лазерного луча.

На пути полного использования несущей частоты лазерного излучения стоит ряд технических трудностей, мешающих пока создать многоканальные лазерные приемо-передающие системы, внедрение которых будет знаменовать подлинную научно-техническую революцию в средствах связи. Чем же объясняется такой разрыв между фантастическими возможностями лазерной связи и практической их реализацией?

В первую очередь это обусловлено отсутствием широкополосных многоканальных систем модуляции и приема (демодуляции), пригодных для использования в световом и инфракрасном диапазонах электромагнитных волн.

Создание таких широкополосных модуляторов позволило бы полностью «загрузить» лазерный луч информацией и одновременно, не мешая друг другу, передавать по одному такому лучу миллиарды (!) телефонных разговоров или десятки миллионов (!) телевизионных программ. Но, к сожалению, возможности современных систем модуляции и демодуляции лазерного луча пока еще весьма ограниченны. Даже наиболее современный модулятор лазерного луча имеет полосу шириной всего лишь 15 ГГц, что позволяет использовать только сотые доли процента колоссальной полосы несущей частоты лазерного луча.

Другая, пока еще тоже не преодоленная трудность, связана с инерционностью существующих фотодетекторов, «не успевающих» следить за изменением интенсивности промодулированного лазерного луча.

Ученые многих стран считают, что существуют реальные пути преодоления «модуляционного барьера». Например, используя различные способы многоканальной модуляции, советским конструкторам и ученым удалось уже создать стационарные экспериментальные линии телефонной лазерной связи между Ереваном и Бюраканом, Москвой и Красногорском, между МГУ и АТС на Зубовской площади в Москве. Пока по опытным линиям ведутся десятки одновременных телефонных разговоров, но ведь это первые шаги лазерной системы связи.

У лазерной связи есть еще одно важное преимущество перед радиосвязью: ничтожная расходимость луча лазера, что обеспечивает высокую степень направленности передачи.

Радиостанции излучают электромагнитные волны равномерно во всех направлениях (на вкладке это условно изображено в виде окружностей). Применение специальных радиоантенн и переход в более коротковолновую область диапазона позволяют создать направленное излучение (чем больше размер антенны и короче длина волны, тем меньше угол расходимости радиоволн). Но и в сравнении с такими системами радиосвязи расходимость лазерного луча будет еще во много раз меньше. Естественно, чем значительнее расходимость (или фронт волны) любого излучения, тем меньше энергии попадет в приемник. Следовательно, надо ставить более мощные усилители сигналов и больше потреблять энергии на питание приемных систем, что, конечно, ведет к увеличению их веса и габаритов.

Лазерные системы связи могут иметь угол расходимости луча в несколько десятков угловых секунд, а с применением фокусирующих систем — до нескольких секунд; этот угол в тысячу раз меньше угла расходимости сантиметровых радиоволн (при одинаковых диаметрах передающих антенн). Благодаря столь острой направленности излучаемая энергия посылается только в сто-

рону приемника и не может быть принята другими станциями, не может помешать соседнему приемнику, работающему на той же длине волны. Это создает высокую помехозащищенность, а отсюда и надежность передачи; кроме того, невозможно запеленговать такую лазерную станцию, не находясь непосредственно в зоне распространения луча.

Узкая направленность лазерной передачи позволяет расходовать незначительное количество энергии и обходиться передатчиками малой мощности, что особенно важно для бортовой космической аппаратуры.

НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ

Современные системы связи должны работать как в условиях земной атмосферы, так и в космосе.

Широкому использованию лазеров в наземных системах связи пока препятствуют (кроме уже упоминавшихся трудностей) некоторые чисто физические причины. Самая главная из них — поглощение и рассеяние энергии лазерного луча при прохождении через атмосферу (влияние осадков, пыли, тумана, турбулентности воздуха), что резко снижает дальность передачи. Однако оснований для пессимизма нет. Один из наиболее перспективных путей увеличения дальности лазерной связи в земных условиях открылся после разработки специальных систем стекловолоконных световодов, по которым лазерный луч, как электрический ток по проводам, может распространяться в любых направлениях, «укрывшись от непогоды». Опыты по созданию таких систем связи ведутся во многих странах мира. В Англии, например, недавно была продемонстрирована довольно сложная экспериментальная система 1500-канальной телефонной связи по волоконному световоду. Конструкторы и ученые, разработавшие эту систему, надеются в ближайшем будущем увеличить ее пропускную способность до 30 000 телефонных или 30 цветных телевизионных каналов.

Известен и другой путь борьбы с вредным влиянием атмосферы. Дело в том, что электромагнитные волны различной длины поглощаются атмосферой не в равной степени (область длин волн, наименьшим образом поглощаемых атмосферой, называется «окном прозрачности»). Экспериментальным путем установлено, что менее всего поглощаются атмосферой инфракрасные волны длиной 10,6 микрометра. Именно на этой длине волны работают газовые лазеры на CO_2, причем мощность их непрерывного излучения (при газодинамическом способе накачки) весьма значительна и может достигать десятков киловатт! Если даже 99,9 процента мощности такого лазера будет поглощено атмосферой, то и тогда оставшейся мощности хватит для установления связи, например, между Землей и Марсом. Это открывает исключительные перспективы для развития лазерной связи, хотя на пути конструирования таких систем пока еще стоит целый ряд технических трудностей, и в частности, одной из них является создание пироприемников (приемники инфракрасного диапазона) с чувствительностью выше, чем 10^{-9} вт.

Естественно, что ограничения дальности лазерной связи, вызываемые атмосферными помехами, автоматически отпадают в условиях космоса.

Для космоса один из главных критериев при сравнении лазерных систем связи и радиосистем — это отношение веса бортового оборудования к скорости передачи информации, или, как говорят, к пропускной способности системы. При научных исследованиях далекого космоса или осуществлении связи между объектами («Земля—корабль», «корабль—спутник») необходимая пропускная способность, по подсчетам американских ученых, должна составлять десять миллионов бит (единиц информации) в секунду. Такую высокую пропускную способность, скажем, для системы связи «Земля—Луна» может обеспечить лазер мощностью всего в 1 ватт (пропускная способность радиосхем составляет только 600 бит в секунду). Известно также, что диаметр антенны (на долю которой приходится значительная часть всего веса передающего устройства) уменьшается с уменьшением длины волны. Поэтому при осуществлении дальней связи, например, между космическим кораблем и Землей с помощью лазера оптическая антенна (телескоп) диаметром 10,2 см сможет заменить (по данным американских ученых) радиочастотную антенну диаметром 30 м.

При создании систем связи с помощью лазеров в космосе приходится считаться со своими специфическими сложностями: трудность обнаружения передатчика на фоне звезд, большие относительные скорости космических кораблей и сложность наведения луча передатчика на фотоприемник принимающей системы. (При стационарных космических системах связи эти трудности отпадают.)

Лазерная связь в космосе становится уже реальностью. Так, например, во время полета корабля «Джеминай-7» космонавтам удалось установить связь с Землей по лазерному лучу. Она была удовлетворительной и длилась две минуты, что практически доказало возможность лазерной связи с космическими кораблями. По оценке зарубежных ученых, уже современный уровень лазерной техники в принципе обеспечивает возможность передачи телевизионных изображений с Марса в реальном масштабе времени. Это значит, что наблюдатель на Земле увидит изображение, посланное с Марса, через 5 минут (спустя время, необходимое на покрытие лучом лазера расстояния от Марса до Земли).

ТЕЛЕВИДЕНИЕ И КИНО

В современной науке и технике все чаще и чаще возникают потребности передачи телевизионных изображений с последующим их воспроизведением на больших экранах размером до десятков и сотен квадратных метров, причем разрешающая способность и контрастность таких изображений должны не только не уступать изо-

бражению на современных телевизионных экранах, но и превосходить их. Для этого требуется значительно бо́льшая частота строк: 2 000—10 000, по сравнению с несколькими сотнями строк на современных телевизорах, контрастность изображения должна быть не ниже 100 : 1 (отношение яркостей светящихся и темных точек).

Естественно, что при проецировании изображения с кинескопа телевизора на большие экраны оптическими методами яркость и контрастность изображения будут заметно падать (как, например, фотография больших размеров всегда будет менее контрастной по сравнению с меньшей фотографией, сделанной с того же негатива).

Разработанные в настоящее время в СССР и за рубежом экспериментальные системы оптического проецирования изображений с телевизора на большие экраны исчерпали свои технические возможности и не удовлетворяют современным требованиям по яркости и контрастности.

Получить большое, яркое изображение с высокой четкостью можно, если перейти к лазерным способам проекции, использующим колоссальную яркость луча лазера.

В настоящее время определились два основных направления в создании систем проецирования телеизображения на большие экраны. Первое направление основано на использовании лазеров непрерывного действия (газовых или твердотельных); второе — на применении полупроводниковых лазеров с электроннолучевым возбуждением (ПКГ-трубок). Последнее направление разрабатывается в Физическом институте Академии наук СССР имени П. Лебедева (подробно это описано в журнале «Природа» № 8 за 1970 г.).

Лазеры непрерывного действия излучают остронаправленный узкий луч (с апертурой 1—3 мм) чрезвычайно высокой яркости. Если его предварительно промодулировать по интенсивности видеосигналами с телеприемника, то можно затем с помощью специальных систем развертки поэлементно воспроизвести на экране яркое и четкое телевизионное изображение больших размеров (до сотен квадратных метров). Принципиальная схема одного из экспериментальных вариантов такой системы (демонстрировалась японскими инженерами на выставке «ЭКСПО-70») показана на цветной вкладке.

Разрешающая способность лазерного телепроектора может составлять 5 000—10 000 линий. Такая четкость изображения недостижима никакими другими существующими способами.

В лазерном телепроекторе отсутствуют вредные засветки и ореол, свойственный воспроизводящим устройствам с кинескопами, поэтому контрастность изображения может достигать величины 100 : 1 и такие изображения (учитывая их яркость) можно демонстрировать без всяких затемнений в солнечный день прямо на улице.

Развитие и внедрение таких лазерных проекторов несет неоспоримые выгоды. Цветные кинофильмы можно будет записывать на магнитную пленку и по телеканалам передавать одновременно в десятки и сотни кинотеатров. Это значительно удешевит процесс производства кинофильмов, так как резко уменьшится количество необходимых копий.

Сегодня даже трудно предусмотреть все те возможности, которые откроются благодаря освоению такого способа наглядного воспроизведения любой информации.

Существует еще один способ, разрабатываемый в настоящее время в США и в Японии, при котором с помощью лазера можно записать голографическим методом любое изображение на тонкую пластмассовую ленту и потом воспроизвести это изображение на экране любого телевизора, использовав при этом специальную лазерную приставку. Такой способ видеозаписи будет значительно проще, надежней и дешевле существующих систем магнитной видеозаписи. Он позволит в будущем в каждом доме иметь фильмотеку с записью самых различных телепрограмм, которые в любой момент могут быть воспроизведены на экранах стандартных телевизоров.



Дальнейший прогресс лазерной связи во многом зависит от успехов не только квантовой электроники, занимающейся разработкой лазерных систем, но и многих смежных областей науки и техники.

Инженеры Ю. ЛОХОВ, И. ЛЫСОВА, В. СИПЯГИН.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

Задачи по структурной лингвистике

АРИФМЕТИКА НА ДАТСКОМ ЯЗЫКЕ

Даны вычисления на датском языке, причем числа переданы числительными в их полной форме, употребляемой обычно лишь в официальных документах (приведена приближенная запись произношения этих числительных).

1) fem × fem = femotyve
2) fireofirsinstyve + seks = halfemsinstyve
3) seksotresinstyve + niden = femofirsinstyve
4) femden + femotresinstyve = firsinstyve
5) treden + ... = niotyve
6) seks × ni = ...
7) niotresinstyve + fireotyve =...

Задание. Заполните пропуски.

ДЕТЕКТОРЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Инженер Ф. ЁЧ и А. ПЛОТНИКОВ, наш спец. корр.

КООРДИНАТЫ И ВРЕМЯ

Суть эксперимента на ускорителе заключается в том, что пучок заряженных частиц (скажем, протонов) разгоняется до высоких энергий, а затем направляется в «мишень» из какого-нибудь вещества. В столкновениях частиц пучка с протонами и нейтронами, составляющими ядро любого вещества, рождаются новые частицы, которые разлетаются в стороны с различными скоростями.

Оказывается, для того, чтобы найти все основные характеристики образующихся частиц, достаточно лишь узнать, где и в какое время они находились, то есть определить их траектории.

Итак, координаты и время. Замерять их — задача не из легких, если учесть ничтожные размеры частиц (характерный масштаб здесь 10^{-13} см) и их колоссальные скорости (близкие к скорости света). И все же такая задача сегодня посильна исследователю.

Для этого служат детекторы частиц (от английского detect — обнаружить, зарегистрировать).

Простейшие из них дают сигнал (импульс), когда сквозь них проходит частица. Такие детекторы называются импульсными или просто счетчиками.

Чтобы точнее определить время прохождения частицы через счетчик, импульс должен быть как можно короче. Именно из-за этого сейчас практически не применяют популярные в свое время гейгеровские счетчики. Сегодня в экспериментах на крупнейших ускорителях используют в основном сцинтилляционные и черенковские счетчики (в первых частицы выдают себя свечением ионизации, во вторых — черенковским излучением; об устройстве этих счетчиков читатель может узнать из статьи «Эксперимент «антигелий» — «Наука и жизнь» № 4 за 1971 год). Длительность сигнала от этих счетчиков составляет несколько наносекунд (1 нсек = 10^{-9} сек.). Поэтому их можно применять в пучках с интенсивностью, достигающей десятка миллионов частиц в секунду.

Физики говорят в этом случае о высоком временном разрешении.

В разговоре о таких специфических приборах, как детекторы элементарных частиц, трудно обойтись без специальной терминологии. Чтобы сделать ее более понятной, обратимся к общеизвестному прибору — фотоаппарату.

Если за время выдержки картина, которую хочет запечатлеть фотограф, успеет существенно измениться, кадр смажется, на нем окажется сразу несколько видов, слитых воедино.

Характеристика счетчика, подобная наименьшей выдержке фотоаппарата, называется временным разрешением. Если одна частица следует за другой в пределах этого минимального промежутка времени, импульсы от них наложатся друг на друга, и по сигналу счетчика нельзя будет разобрать, сколько частиц прошло сквозь него. Если же частицы следуют друг за другом с бóльшим опозданием, счетчик зарегистрирует каждую.

И еще одно сравнение с фотоаппаратом. Чтобы сделать очередной кадр, надо перевести пленку и взвести затвор. На это требуется определенное время — оно ограничивает число снимков, которое можно сделать за определенный срок.

Время, за которое счетчик, зарегистрировавший одну частицу, успевает вернуться в исходное положение и изготовиться для регистрации следующей, называется «мертвым временем». Частицы, прошедшие сквозь счетчик за это время, не регистрируются. Мертвое время — мера скорости набора информации.

ИМПУЛЬСНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ

Сцинтилляционный и черенковский счетчики обладают хорошим временным разрешением. Но, восстанавливая картину движения частицы, мы должны знать поточнее не только тот момент времени, в который она проследовала через детектор, но и координаты точек пространства, через которые она проследовала.

Нетрудно сообразить, что точность определения координат обусловлена размерами чувствительной области детектора. Если есть импульс, значит, в какое-то место этой области попала частица. Но в какое именно? Этого счетчик не сообщает.

С одной стороны, чувствительную область прибора следует сделать побольше — чтобы захватить все частицы пучка. С другой — поменьше, чтобы точнее определять траекторию, или, пользуясь специальным термином, добиться лучшего пространственного разрешения. О разумном компромиссе между этими противоречивыми требованиями рассказывает цветная вкладка, где в правом верхнем углу изображен так называемый телескоп.

Лучшего пространственного разрешения позволяют добиться следовые детекторы.

ПУЗЫРЬКОВАЯ КАМЕРА

Следовой детектор, кроме информации о прохождении частицы, дает еще изображение ее траектории, ее след,— отсюда название прибора.

Первым следовым детектором была камера Вильсона. Принцип ее работы прост. Заряженная частица, двигаясь через переохлажденный газ и сталкиваясь с молеку-

лами, ионизирует их. Вокруг образующихся ионов конденсируется влага — частица оставляет на своем пути след из капелек, который и фотографируется на пленку.

Плотность газа, заполняющего камеру, ничтожна. Столкновения частиц с ядрами его атомов, в результате которых могло бы произойти много интересных реакций, чрезвычайно маловероятны.

А что если заменить газ жидкостью?

Так появилась пузырьковая камера. Принцип ее действия примерно тот же. Расширяя объем камеры, наполненной сильно сжатой жидкостью, давление в ней сбавляют до такого значения, когда жидкость при данной температуре готова уже закипеть, да не закипает: нет центров кипения. Но вот в камеру влетает частица. Она ионизирует молекулы жидкости, и на образовавшихся ионах зарождаются и растут пузырьки пара (отсюда и название камеры). Когда пузырьки вырастают до нужного размера, срабатывает фотоаппарат. Жидкость сжимают вновь, поскольку дальнейшее кипение ни к чему, а на фотографии остается след частицы, выписанный цепочкой крохотных пузырьков.

Пузырьковую камеру обычно заполняют жидким водородом или другими, более тяжелыми сжиженными газами — пропаном, фреоном, ксеноном и т. п. Как и в камере Вильсона, ядра атомов рабочего вещества могут служить мишенями для ускоренных частиц. Так события, наблюдаемые в водородной камере, рассказывают о взаимодействии частиц с протонами (ядро водорода состоит из одного протона). Именно поэтому применение жидкого водорода в пузырьковых камерах представляет наибольший интерес. В других жидкостях частица взаимодействует со сложными ядрами, и однозначное толкование полученных снимков затрудняется.

Пузырьковая камера имеет хорошее пространственное разрешение (толщина следа порядка микрона!) и поэтому позволяет детально запечатлеть треки заряженных частиц. Камеры значительных размеров способны зарегистрировать и нейтральные продукты реакции по их взаимодействию с веществом камеры. Типичную для пузырьковой камеры картину взаимодействия показывает фотография, помещенная на цветной вкладке. Снимок рассказывает о том, как был открыт антиминусомегагиперон — омега плюс. Эту фотографию, запечатлевшую столь редкое событие, пришлось выискивать из полумиллиона ей подобных.

Обрабатывать информацию, которую дает пузырьковая камера, нелегко. Сначала лаборантки просматривают все полученные фотографии и отбирают из них те, где достаточно много «вилок». Отобранные снимки поступают на измерительные микроскопы. Все увиденное приборами автоматически засылается в электронно-вычислительную машину. На изучение каждой фотографии даже современная мощная ЭВМ тратит немало времени. Вот и получается, что с помощью пузырьковых камер практически невозможно исследовать очень редкие события, которые, скажем, происходят раз за сто тысяч взаимодействий пучковых частиц с веществом камеры.

Для исследования редких процессов, время от времени происходящих на фоне огромного множества посторонних событий, необходимо сделать детектор управляемым, то есть таким, чтобы он регистрировал не все, а лишь те взаимодействия, которые нас интересуют. Желательно, чтобы такой детектор работал побыстрей, чем пузырьковая камера: за одну секунду на ней обычно удается получить всего лишь один снимок.

Такие детекторы были сконструированы. Это искровые камеры.

Ниже мы познакомимся с устройством искровой камеры, а пока разберемся, каким образом она отличает нужное событие от ненужного и кто дает команду на ее включение.

СХЕМА ЗАПУСКАЮЩЕГО ИМПУЛЬСА

В одной из предыдущих глав мы не случайно говорили так много о сцинтилляционных и черенковских счетчиках. Их прекрасное временное разрешение и быстрая регистрация частиц дают возможность использовать эти счетчики в так называемых «схемах запускающего импульса».

Счетчики просматривают все проходящие сквозь них частицы и сообщают данные о них в логическую электронную схему, которая определяет, произошло ли нужное событие или нет. Если происшедшее событие — искомое, схема вырабатывает сигнал, который и включает аппаратуру, работающую медленней, чем счетчики, но дающую о событии более подробную информацию. В примере, который мы приводим на цветной вкладке, этой аппаратурой являются искровые камеры. «Схема запускающего импульса» составлена для эксперимента по рассеянию K^+ — мезонов на протонах.

ИСКРОВАЯ КАМЕРА

Это конденсатор, чаще всего плоскопараллельный, наполненный благородным газом—неоном, неон-гелиевой смесью, реже гелием или аргоном. На пластины конденсатора подается небольшое напряжение. Частица, проходя через искровую камеру, ионизирует атомы газа. По пути ее следования остаются положительно заряженные ионы и электроны, которые под влиянием электростатического поля медленно дрейфуют к пластинам.

Между тем логическая схема вырабатывает свое мнение о событии, и если оно признано искомым, на пластины конденсатора подается высоковольтный импульс. Электроны, медленно дрейфовавшие к положительной пластине, разгоняются; в их столкновениях с атомами газа образуются новые ионы и электроны; развиваются электронные лавины, лавины сливаются в искру, которая с треском проскакивает вдоль трека частицы. Эту искру можно сфотографировать или зарегистрировать любым другим способом.

По типу образования искры различают узкозазорные камеры, где искра развива-

ется перпендикулярно пластинам, широкозазорные, где искра следует по треку частицы, если только ее угол не превышает 30—45^0 с направлением электрического поля; существуют, наконец, стриммерные камеры — здесь высоковольтный импульс обрывается сразу после того, как срабатывает фотоаппарат, — в результате на снимке получается ряд коротких искр вдоль следа частицы, независимо от его направления по отношению к электрическому полю.

Существует несколько методов регистрации искр. Простейшим, казалось бы, является оптический, или, попросту, фотографирование. Но здесь остаются почти все те же недостатки, которые были отмечены у пузырьковых камер, — трудоемкость просмотра фотоснимков, малая скорость набора информации (фотокамера в лучшем случае позволяет сделать несколько снимков в секунду). Правда, у искровой камеры здесь есть некоторые преимущества перед пузырьковой. Во-первых, она управляема: можно фотографировать не все события подряд, а выборочно. Во-вторых, она дешева и проста — построить ее можно в любой лаборатории, а создание большой пузырьковой камеры — дело государственного масштаба. Но следует помнить и о преимуществах пузырьковых камер: существенно лучшая разрешающая способность, равноправие всех направлений, по которым частица может проложить след, и некоторые другие. Поэтому оба прибора успешно сосуществуют.

Чтобы облегчить обработку информации с искровых камер и сократить разрыв между проведением эксперимента и получением результатов (а это зачастую играет решающую роль в управлении экспериментом), в последнее время стали применять автоматические методы регистрации искры с использованием ЭВМ непосредственно в экспериментальной установке. Машина «на линии», «on line» — так называют ее, часто употребляя английский термин вместо русского.

Наиболее распространенные методы такого использования камеры — ферритовый и магнитострикционный.

При первом из них электроды камеры выполняются в виде параллельных проволочек, расположенных на расстоянии примерно один миллиметр друг от друга. На проволочки надеты ферритовые кольца. Искра, ударив в какую-нибудь проволочку, вызовет в ней электрический ток, а ферритовое кольцо, сидящее на этой проволочке, перемагнитится. Номер проволочки определяет координату точки, через которую проследовала частица, набор координат — траекторию. После завершения разряда выявляются перемагниченные кольца, информация о траектории частицы записывается в ЭВМ, а кольца возвращаются в исходное положение.

Теперь о магнитострикционном съеме. Здесь электроды — такие же проволочки. На них накладывается поперечная полоска магнитострикционного материала — такого, в котором под действием магнитного поля возникает упругая волна сжатия. По той проволочке, в которую ударила искра, начинает течь ток; магнитное поле, появившееся вокруг проволочки с током, возбуждает упругую волну в магнитострикционной ленте — в том месте, где ее касается проволочка, пораженная искрой. Волна распространяется в конец ленты, и, как только она его достигнет, сигнал об этом подается на электронные часы. Те измеряют время между пробоем и появлением сигнала и сообщают его в ЭВМ. А так как скорость распространения упругой волны известна, тотчас определяется координата пролетевшей частицы.

Вычислительная машина во время, свободное от записи информации с камер, может анализировать полученные данные и сообщать экспериментатору о работе установки прямо по ходу эксперимента.

ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ КАМЕРА

Современные ускорители способны создавать пучки интенсивностью до нескольких миллионов частиц в секунду. Идущие столь плотным потоком — по частице за каждую миллионную долю секунды! — они становятся неразличимыми для искровых камер, временное разрешение которых измеряется микросекундами. Оно определяется в основном временем памяти камеры, то есть тем временем, когда камера еще хранит информацию о пролетевшей частице. Уменьшать это время нельзя, иначе логическая схема не успеет решить, какое событие произошло — нужное или нет,— и подать на камеры высоковольтные импульсы.

За то время, пока камера помнит нужное нам событие, через нее может пройти множество других, посторонних частиц. Пойди потом разберись, где чей трек!

Физики и здесь вышли из положения, сконструировав так называемую пропорциональную камеру — своеобразную «искровую» камеру... без искры! Это плоский конденсатор с проволочными электродами между пластинами. Конденсатор постоянно находится под напряжением, так что внутри него всегда есть электрическое поле. При прохождении частицы через камеру образуются такие же электронные лавины, как и в искровых камерах. Но приложенное поле недостаточно для развития искры. Электроны, образовавшиеся в результате ионизации, собираются на проволочном аноде и дают импульс тока с напряжением порядка милливольта. Импульс усиливается и поступает в логическую схему. Номер проволоки определяет координату.

Пропорциональные камеры уменьшают временное разрешение до ста и меньше наносекунд. Только большая стоимость считывающего устройства (ведь для каждой проволочки требуется свой «персональный» прибор, а проволочек таких — тысячи!) ограничивает их применение. Но широкое внедрение интегральных схем лишает пропорциональные камеры этого недостатка. И сейчас они находят все более широкое использование в экспериментальных установках.

Каждая клетка решетчатых квадратов, изображенных в **правом верхнем** углу вкладки, представляет собой отдельный счетчик. Собранные вместе, они именуются годоскопом. Два годоскопа, поставленные поперек пучка и разнесенные вдоль него на некоторое расстояние, образуют так называемый телескоп. По номерам счетчиков, которые дали сигнал о прохождении частицы, можно определить ее траекторию. Расхождения в координатах, определенных по показаниям двух годоскопов, позволяют определить угловые отклонения от прямолинейного пути.

Чем меньше размер счетчика, тем выше точность, с которой определяются координаты,— выше пространственное разрешение годоскопа. А точность углового измерения? Она оценивается величиной заштрихованного угла — частица могла пролететь вдоль любой прямой внутри него. Очевидно, угловое разрешение можно повысить и уменьшая размеры счетчиков и увеличивая расстояние между годоскопами.

Ниже схематически изображены пузырьковая камера, искровые камеры с ферритовой и магнитострикционной системой съема информации (левее показано, как развивается искра в узкозазорной, широкозазорной и стриммерной камерах) и пропорциональная камера. О каждой из них рассказано в статье.

●

Расшифруем картину взаимодействия, представленную **левым верхним** снимком.

Пузырьковая камера была наполнена сжиженным тяжелым водородом — дейтерием (d). Дейтерий облучался пучком K^+-мезонов (каонов), разогнанных до энергии 12 Гэв. Вот один каон попал в ядро дейтерия (нижняя, самая первая «вилка»). Тотчас родились шесть новых частиц:

$$K^+ + d \rightarrow \bar{\Omega}^+ + p + \pi^+ + \pi^- + \Lambda + \bar{\Lambda},$$

$\bar{\Omega}^+$ — антиминус омега (омега плюс); p — протон; π^+ и π^- — пи-мезоны (пионы). Треки положительных частиц искривлены магнитным полем влево, отрицательных — вправо. Пятая и шестая частицы — Λ-гипероны — нейтральные, не способные ионизировать ядро дейтерия, поэтому их следов не видно. Зато справа из «ничего» вдруг появилась другая «вилка»: родилась пара — протон и π^--мезон. Теперь ясно, куда делся один из Λ-гиперонов:

$$\Lambda \rightarrow p + \pi^-.$$

А другой так и улетел из камеры, словно «невидимка», не провзаимодействовав ни с чем. Вы спросите, откуда мы знаем, что этот гиперон вообще был в камере? Используя законы сохранения импульса и сохранения странности (есть у элементарных частиц характеристика и с таким любопытным названием), мы этот гиперон «вычислили», поняли, что не хватает как раз его.

$\bar{\Omega}^+$ тоже долго не жил. Слева около начальной «вилки» его трек вдруг резко поворачивает. На самом деле это уже трек нового K^+-мезона, образовавшегося вместе с $\bar{\Lambda}$-гипероном (антилямбда) при распаде $\bar{\Omega}^+$:

$$\bar{\Omega}^+ \rightarrow \bar{\Lambda} + K^+,$$

$\bar{\Lambda}$ — частица нейтральная и следа не оставляет. Но слева вверху появилась новая «вилка»: $\bar{\Lambda}$ — распался на антипротон и π^+-мезон и вновь стал «видимым»:

$$\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p} + \pi^+.$$

Антипротон вскоре налетел на своего собрата из «реального мира»: своеобразным фейерверком в левом верхнем углу фотографии запечатлелась аннигиляция антипротона с протоном.

●

На рисунке **слева внизу** — схема эксперимента по рассеянию K^+-мезонов на протонах. M — мишень, жидкий водород. $ИК_1$ — искровые камеры, с помощью которых исследуются продукты реакций, вылетающие из мишени под большими углами. $ИК_2$ — другая группа искровых камер, которые собирают информацию об остальных частицах, появившихся в ходе реакции. H — годоскопы, дающие пространственную информацию о пучковых частицах. S — сцинтилляционные счетчики, $\check{C}$ — черенковские, A — экраны (разновидность сцинтилляционного счетчика).

Сигнал от S_1 и S_2 говорит о том, что частица — пучковая. Наличие сигнала в S_3 и S_4 и отсутствие его в A_1 — что она отклонилась магнитным полем на нужный угол α и, следовательно, имеет определенную энергию. (Отсутствие сигнала от счетчика на логической схеме установки, данной внизу, обозначено штриховкой соответствующего поля.) Черенковский счетчик $\check{C}_1$ регистрирует при заданной энергии пучка лишь протоны и K^+-мезоны. Другие, более тяжелые частицы с такой энергией, поступающие с ускорителя, двигаются медленней, и на них $\check{C}_1$ «не обращает внимания». Для того, чтобы убедиться, протон это или каон, ставят счетчик $\check{C}_2$. Он зарегистрирует только протон (каон тяжелее и двигается медленней). Значит, отсутствие сигнала от счетчика $\check{C}_2$ говорит о том, что сквозь него прошел каон. Все вместе это означает, что *пучковая частица K^+ попала в мишень*.

Наличие сигналов в S_7 и S_8 и их отсутствие в A_3 и A_4 — информация о том, что *частица пошла вбок и остановилась в веществе T*.

Наконец, появление сигнала в S_5 и S_6 и непоявление его в A_2 говорит о том, что *пучковой частицы после мишени нет, зато родились частицы, летящие вперед*.

Все три признака необходимы, чтобы система совпадений СС выработала импульс, запускающий искровые камеры. Они еще «помнят» о прошедших частицах. В камерах появляются следы этих частиц, которые фотографируются или засылаются в ЭВМ.

ЭВМ И АРХИТЕКТУРА

В современной архитектурной практике возникло острое противоречие между высоким уровнем индустриализации и быстрыми темпами строительства, с одной стороны, и традиционными, подчас кустарными методами проектирования — с другой. Специалисты считают, что в связи с задачами, стоящими перед современной архитектурой, необходима коренная перестройка всей системы архитектурно-строительного проектирования. Большую помощь в этом деле может оказать вычислительная техника. Более пятидесяти ЭВМ уже используются в архитектуре. Но архитектура — своеобразный вид искусства, и в процессе формирования союза архитектуры с вычислительной техникой существует ряд серьезных проблем. Мы предлагаем вниманию читателей изложение различных точек зрения на эти проблемы. Первое слово — доценту архитектурного института, кандидату искусствоведения В. Рабиновичу.

С кибернетикой — наукой о процессах управления в сложных динамических системах — связан короткий век младенчески романтических прогнозов о ее абсолютном всемогуществе и безудержных фантазий о наступлении века «машинной цивилизации». Всем (или почти всем) теперь ясно, что это далеко не так. Кибернетика вооружает нас одной из перспективных научных методик, и работающие на базе ее принципов электронно-вычислительные машины (ЭВМ) становятся мощным подспорьем для развития многих отраслей науки и техники, экономики и культуры.

Но почему же вот уже десять лет зодчие, инженеры, экономисты, социологи, кибернетики, собирающиеся в московском Доме архитектора, продолжают спорить о том, какова роль вычислительной техники в сфере архитектурного творчества?

Автор этого вводного слова, как философ, занимающийся методологическими проблемами архитектуры, постарается ввести читателя в круг очень специфических архитектурных проблем (они были ясны большинству спорящих, и поэтому-то о них не упоминали на самой дискуссии).

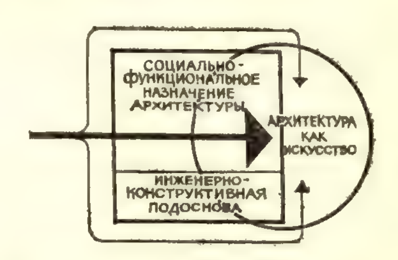
Спор шел и идет не о возможностях ЭВМ, а об особенности их использования применительно к зодчеству и, в частности, к архитектурному проектированию. И тут-то спорщики никак не могут договориться: одни считают архитектуру сферой насквозь просчитываемой инженерии, другие — областью интуитивного художественного творчества, а третьи...

А третья сторона — миллионы советских граждан — ежедневно, ежечасно сталкиваются с архитектурными объектами, они живут и работают в архитектурной среде и весьма заинтересованы в том, чтобы зодчие поскорее разобрались в своем сложном хозяйстве.

В чем же сложность?

Как утверждали крупнейшие теоретики архитектуры всех времен и народов, тут воедино переплетаются качественно несводимые материальные и духовные явления, единство «прочности, пользы и красоты». Переводя на язык современной терминологии, мы скажем: в архитектуре органически взаимосвязаны инженерно-конструктивные, социально-функциональные и идейно-эстетические элементы. И в этом причина споров и корень сложности.

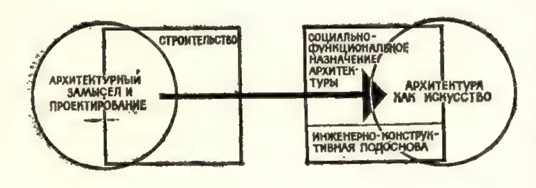
Попытаемся их показать в условной теоретической модели архитектуры:



Здесь прямоугольными фигурами обозначено материальное в архитектуре, кругом — ее духовное, художественное содержание, слитое с материальным в двуединстве. Векторно направленные стрелки характеризуют основной и вспомогательные пути постижения содержания архитектурных объектов.

Путь создания архитектурных объектов еще своеобразнее: он начинается с духовной, творческой, во многом интуитивной и эвристической деятельности зодчего. К. Маркс в «Капитале» отмечал, что любой из архитекторов в отличие от создающей ячейки сот пчелы, прежде чем соорудить здание, построит его в своей голове. Эта сформулированная в его замысле и проекте цель будет как закон определять пути строительства, характер сооружения, его образный строй.

В модели это выглядит примерно так:



Теперь мы можем дать более достоверные ответы на вопросы о применимости ЭВМ к архитектуре.

В архитектурном проектировании в запутаннейший гордиев узел сплетены разнохарактерные задачи — инженерного, экономического, санитарного, противопожарного, утилитарного, социального, эстетического и идеологического типов. Для их решения ныне необходимы «запоминающие» и «решающие» устройства мозгового аппарата, сосредоточенного уже не в одной голове зодчего, а в целой группе проектных институтов. Традиционные методы — вычерчивание, логарифмическая линейка и объемное моделирование — уже не справляются с объемом задач, стоящих перед проектировщиком. И тут ЭВМ — незаменимый помощник. По эскизу архитектора и заданным параметрам машина может предложить варианты типовых зданий, разработать различную планировку отдельных районов и пр. Целесообразно применять ЭВМ при просчете вариантов сложных строительных конструкций. Таким образом, в области инженерно-технических задач строительства и архитектуры ЭВМ применять можно и нужно.

Сложнее обстоят дела в области социального назначения жилых и общественных сооружений, о которой позабыли некоторые из спорящих, сводя архитектуру к сумме инженерных и эстетических задач, к «прочности» и «красоте»: будто бы для архитектуры «польза», ее великая миссия пространственной организации жизнедеятельности людей — незаметный пустячок. Сложность здесь не только в том, что социальные процессы — качественно многообразны. Даже качество жилища (наличие определенного числа комнат, ряда вспомогательных помещений, характер общественного обслуживания и т. д.) обусловлено темпами общественного прогресса. Научно-исследовательские институты, занимающиеся архитектурной проблематикой, лишь только приступили к составлению прогнозов развития жилища на ближайшие 10—30 лет, а жилым домам стоять 50—100 лет. И потому в ЭВМ надобно бы заложить программу, учитывающую потребности в жилище и характер его использования на перспективу.

Для применения ЭВМ в области социально-экономических проблем архитектуры необходимо составление сложных, качественно-определенных программ, учитывающих перспективы развития общества. Здесь использовать возможности кибернетики можно, но осторожно.

Возможно ли, наконец, моделирование архитектуры как искусства? Научная эстетика принципиально различает в искусстве эстетические отношения и куда более сложную художественную выразительность идей искусства. Вот почему, прежде чем ответить на основной вопрос, решим задачу чуть попроще: могут ли быть с помощью машины смоделированы эстетические отношения или хотя бы их элементы? Эстетические отношения — это такие отношения между объектом (природой, общественной действительностью) и субъектом (человеком, социальной группой), когда объективная гармония, целостность и гуманность вызывают соответствующие гармоничные, целостные и эмоционально окрашенные восприятия.

Объективная гармония, соотносимость гармонических рядов и даже интенсивность восприятия (хотя не ясно, каково качество эстетического, вызвавшего сильный эстетический стресс,— прекрасное это или безобразное) — да, она может быть измерена. Но целостность человеческого восприятия, куда вплетаются эстетические, этические, политические, философские оценки, машина адекватно передать не может, ибо думающие машины будут многими порядками ниже сложнейшей системы общества — сложного единства людей, техники, экономики, политики, идеологии, науки, искусства и т. п.

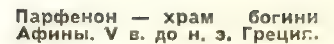
Таким образом, ЭВМ можно, но с ограниченными результатами использовать и при моделировании отдельных элементов эстетического в архитектуре (пропорции, ритм, масштабность архитектурных сооружений).

А как же с самим искусством архитектуры? Может ли вообще в искусстве быть использована кибернетическая методика? Поскольку искусство — одна из сфер эстетического, придется согласиться: в чем-то, в каких-то элементах и аспектах можно.

Но не нужно, ни в коем случае не следует искусство втискивать в прокрустово ложе нормативной гармонии и среднестатистических оценок. Что даст нахождение ошибок против традиционных нормативов гармонии у Маяковского, Петрова-Водкина, Шостаковича? И можно ли вообще понять, «что такое хорошо, и что такое плохо» в искусстве с точки зрения устоявшихся канонов гармонии, коли «поэзия — вся — езда в незнаемое».

Итак, не дилемма «Зодчий или ЭВМ», а плодотворное сотрудничество человека с машиной, в котором зодчий остается Архитектором — главным строителем.





Парфенон — храм богини Афины. V в. до н. э. Греция.

На полях — высказывания и афоризмы известных советских и зарубежных философов, кибернетиков и архитекторов.

КОМУ ПРЕДОСТАВИТЬ ПРАВО ВЫБОРА

«На мир мы все
по-своему глядим,
И каждый прав —
с воззрением своим».

Гете.

На протяжении ряда лет в Центральном доме архитектора продолжалась дискуссия «Машинная архитектура — фантазия или реальность?», посвященная применению вычислительной техники в архитектурном творчестве. Самые неожиданные вопросы возникали и обсуждались на этих диспутах: возможна ли машинная архитектура, что такое современная архитектура, могут ли электронные устройства помочь архитектору и нужна ли ему эта помощь и т. д.?

ПРЕДОСТАВЛЯЕМ СЛОВО УЧАСТНИКАМ ДИСКУССИИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ — ПУТЬ К РЕАЛИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКИХ ЗАМЫСЛОВ АРХИТЕКТОРА

В современной архитектурной строительной практике возникло острое противоречие между высоким уровнем индустриализации и быстрыми темпами строительства, с одной стороны, и традиционными, кустарными методами проектирования — с другой. Творческой деятельности архитектора в этой раздробленной и неповоротливой системе отводится весьма скромное место.

Как ликвидировать это противоречие? Может быть, нужно повысить эффективность труда проектировщика и архитектора за счет введения максимальной механизации? Вероятно, нет. Речь идет о коренном преобразовании системы архитектурно-строительного проектирования в целом, начиная от методов и средств сбора информации, необходимой для оптимального проектирования, и кончая способами размножения проектно-сметной документации. Такое преобразование в настоящее время возможно на базе комплексной автоматизации проектного дела с широким использованием последних достижений таких наук, как кибернетика, системотехника, инженерная психология. В связи с этим перед архитекторами стоит главная и первоочередная задача — разработать методологию автоматизированного архитектурно-строительного проектирования.

В. СЕМЕНОВ, инженер.

«По существу, не может быть никакого противоречия между современной техникой и искусством,— это противоречие возникло лишь в представлении, и в значительной мере из-за того, что люди, пропагандировавшие примат техники в архитектуре, не любили и не понимали искусства, а те, кто пропагандировал архитектуру только как искусство, не любили и не понимали техники».

А. Буров, архитектор.

Реймский собор. Франция. XIII в.





Церковь Вознесения в селе Коломенском. 1532 г. Россия.

«Сегодня создание системы, подобной мозгу, с определенными интеллектуальными способностями в принципе так же доступно, как создание паровой машины с заданной мощностью».

У. Росс Эшби, кибернетик.

МАШИНА НАЧИНАЕТ ПРОНИКАТЬ В АРХИТЕКТУРУ. МНЕ КАЖЕТСЯ, ЧТО ЭТО ХОРОШО

В последние годы все больше растет своеобразная машинофобия, неприязнь к машинным методам. Действительно, машины сегодня осуществляют огромную экспансию: их научили сочинять стихи и музыку, и, наконец, они начинают проникать в архитектуру. Плохо это или хорошо? Мне кажется, что это хорошо.

Я считаю, что в будущем машины смогут работать в любых сферах человеческой деятельности.

Смотрите, еще вчера бухгалтерские расчеты считали чисто человеческим делом, а сегодня их прекрасно делают вычислительные машины. Сегодня мы считаем, что создавать произведения искусства могут лишь люди. Но нет ничего страшного, если завтра этим будут заниматься сложные вычислительные машины.

Может ли машина осуществить архитектурное проектирование? Для этого человек прежде всего должен научиться формулировать свои архитектурные задачи языком математики. Попытки найти некие правила создания храмов, дворцов, жилищ известны давно. В Египте уже три тысячи лет тому назад существовали жесткие требования, что можно и нужно делать при создании произведения искусства. Платон мечтал о том времени, когда в Греции будут введены подобные правила в искусстве; и в позднем греческом искусстве они появились.

Сегодня в архитектуре существует масса таких формальных правил. Они изложены в учебниках, руководствах, прочно засели в головах архитекторов. Этим правилам можно обучить и вычислительную машину. Причем попытки формализовать архитектурное творчество, описать его с помощью неких символов или правил идут от самих архитекторов, а не от кибернетиков или инженеров.

Часто возникает мнение, что машина мало чем может помочь человеку, создающему архитектурное произведение, ибо машина ничего не может создать нового: человек заранее все в нее вкладывает. Когда в Ленинграде с помощью вычислительных машин проектировали целый ряд новых районов, а затем сравнили полученные результаты с теми, которые предлагали нам проектировщики, то получилось, что машина не только ни в чем не уступила проектировщикам, но умудрилась еще при этом создать более рациональный проект и сэкономить 15 миллионов рублей. Как понимаете, это уже не шутка. А таких примеров много.

Л. ВАНД, инженер.

«Поток не может подняться выше своего источника. Что бы ни строил человек, его произведения не могут отражать и выражать больше того, что он собою представляет. В них нет больше того, что он чувствует. В этой каменной летописи он записывает не больше и не меньше того, что знает о жизни в то время, когда строятся здания. В них живут его сокровенные мысли. Здесь его философия, истинная или ложная».

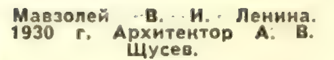
Франк Л. Райт, архитектор.

МАШИННОЕ КОПИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА — РЕАЛЬНО

В живой природе существуют своеобразные программы деятельности, которые передаются по наследству. Благодаря этим программам животные строят сложные, хитроумные жилища. Люди часто пытались обесценить «архитектурные способности» животных. Они говорили, что это инстинкт, стереотип и ничего общего с творчеством не имеет. Только человек способен к истинному творчеству: его нельзя свести к каким-то программам, утверждали скептики. Но ученые успешно изучают объективные закономерности наших творческих процессов и уже получили массу интересных результатов. При создании одного из музыкальных произведений был проведен следующий эксперимент: машине «рассказали», как музыкант создал первую часть своего произведения, и «предложили» ей довести начатое дело до конца. Ко всеобщему удивлению, окончание этого музыкального произведения, созданное вычислительной машиной, мало чем отличалось от написанного композитором.

В архитектуре также существуют всевозможные формальные правила, которыми пользуется архитектор. Нет ничего




Мавзолей В. И. Ленина. 1930 г. Архитектор А. В. Щусев.

удивительного, если вычислительная машина, следуя этим правилам, будет копировать приемы работы известного архитектора.

В. МОВЧАН, инженер-кибернетик.

ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ НЕПЕРЕВОДИМА НА ЯЗЫК МАТЕМАТИКИ

Итак, возможно ли создание машиной полноценного произведения искусства? Задаем себе этот вопрос, памятуя о том, что архитектура — это прежде всего специфический вид искусства. На вычислительной машине мы можем промоделировать какую-либо деятельность, решить задачу при условии, что она может быть формализована, то есть переведена на язык математики. Но можно ли формализовать эстетическую информацию?

Искусство как одна из форм общественного сознания в специфической форме отражает реальную действительность. Это отражение происходит через посредство художника. С одной стороны, отношение человека к тому, что он изображает, всегда субъективно, мотивировано, пристрастно. И в то же время выдающиеся произведения искусства всегда в своих формах выражают определенные идеи, содержание современной им эпохи.

Эстетическая информация — это субъективное выражение в художественной форме мыслей, чувств, переживаний и страстей творца. Содержание эстетической информации не подлежит никакой формализации, выражению в символах или математических терминах. Известный зарубежный специалист в области кибернетики Моль (автор книги «Теория информации и эстетическое восприятие») утверждает, что эстетическая информация непереводима на другой язык или в систему логических символов. Она принадлежит к некоей персональной информации.

Я считаю, что Монна Лиза и любое другое произведение искусства машиной принципиально не может быть создано. Машина может «поверить алгеброй гармонию», ведь само понятие гармонии — это строгая соразмерность частей в целом. (А такие ее проявления, как ритм, пропорция, симметрия и т. п., выражают количественные отношения между элементами объекта.) Она может решать технические, экономические и прочие задачи, которые составными частями входят в сложный творческий процесс архитектурного проектирования.

В. КУЗЬМИН, архитектор.

«Совершенная архитектура должна быть воплощением самой жизни, что подразумевает проникновенное знание биологических, социальных, технических и художественных проблем».

Вальтер Гропиус, архитектор.

«Именно в зодчестве и музыке—искусствах не изобразительных — математика приобретает особую эстетическую значимость, привлекая внимание более чем далеких от точных наук художников».

О. Швидковский, архитектор.

Храм Кандарья Махалева в Кхаджурахо. 10 в. н. э. Индия.



Транспортная развязка «Шербургская роза».

Наземная часть развязки — как бы кольцо на столбах, по которому идут крупные потоки транспорта в Париж и из него. Общая длина мостов и виадуков 400 метров. Строительство закончено в 1968 году.



КУДА ДВИГАТЬСЯ ДАЛЬШЕ?

«Архитектура и градостроительство (или планировка городов и сельских населенных мест) представляют собой, по сути дела, единую проблему».

Ле Корбюзье, архитектор.

Машина сможет все, если ее научить: и спроектировать Парфенон, и Страсбургский собор, и проспект Калинина, спроектировать застройку района Химки-Ховрино. Но важнее другое. Куда двигаться дальше? Такова основная проблема современной архитектуры. И только в отношении этой проблемы имеет смысл постановка вопроса: возможно ли тогда машинное проектирование, можем ли мы с помощью машины получить ответ на вопрос, что мы хотим, что нам нужно делать?

Прежде чем подключить машину к архитектурному творчеству, надо проанализировать развитие проектировочной деятельности, механизмы этого развития и то, в какой мере такие средства могут участвовать в этом процессе.

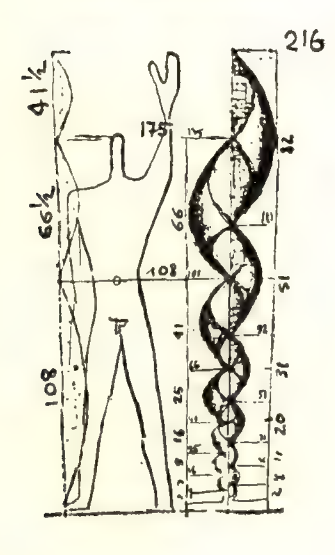
А. РАППАПОРТ, архитектор.

КАК УДРАТЬ ОТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ?

Вычислительная техника наступает не на архитектуру, которую мы создаем, а на нас самих. И задумался бы я над тем, как удрать от машины. Но не в сторону, а вверх по культурной лестнице так, чтобы на новой ступени развития своего сознания я посмотрел на машины и улыбнулся тому, что наконец-то машина, а не я занимается созданием типовых серий. И в этом смысле, конечно, вычислительная техника «убивает» архитектора. Но когда это произойдет, архитектор, которого мы сегодня имеем в виду, нам уже будет не нужен, это будет архитектор прошлого дня. Будущий архитектор научится смотреть на мир другими глазами. Он будет думать над тем, как он решает задачи, не может ли он их решать лучше, применив новое средство. Поэтому надо сказать людям, внедряющим вычислительную технику в архитектуру, большое спасибо.

И. САФРОНОВ, архитектор.

«Модулер», предложенный Ле Корбюзье, в основе которого лежит математическое выражение размеров человеческого тела, позволяет наилучшим образом рассчитывать размеры объектов строительства.



МАШИННАЯ АРХИТЕКТУРА — АНОНИМНАЯ?

В свое время Джон Рёскин и его школа высказали мысль о так называемой анонимной архитектуре или архитектуре без архитектора. Они утверждали, что вся архитектура, начиная от дольменов и первобытных хижин, была создана никому не известными и не имеющими никакой культурной ценности личностями. Последующие исследования в области истории архитектуры показали, что эта точка зрения не верна. Теперь мы знаем многие имена великих архитекторов. И проблема анонимной архитектуры, архитектуры без архитектора, оказалась псевдопроблемой.

Но сегодня эта проблема анонимной архитектуры вновь предстает перед нами в машинном архитектурном проектировании. Традиционный тип архитектора исчезнет, и, может быть, возникнет новый тип деятельности, пока нам неизвестный.

Т. ГАГКАЕВ, архитектор.

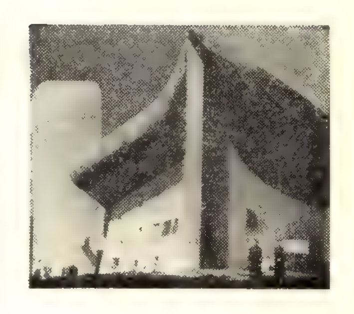
СОЗДАЛИ «ШЕРБУРГСКУЮ РОЗУ»

Архитектура тем и сложна, что, с одной стороны, это вид искусства, с другой стороны — своеобразная техническая дисциплина. В этой ее второй части большую роль играют вычислительные машины. С помощью таких машин французские архитекторы создали, например, очень интересную и сложную транспортную развязку «Шербургская роза». Архитекторы позже сами признались в том, что без помощи машины они бы не решили поставленную перед ними задачу.

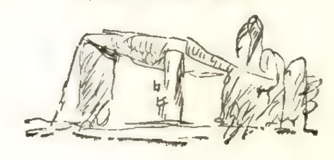
Создавая транспортное кольцо вокруг Парижа, архитекторы в районе Берси спроектировали еще одну транспортную развязку. Подземные, наземные и надземные пересекающиеся магистрали подобны сложному лабиринту, и невозможно себе представить, что бы делал человек без помощи машин.

Машинная техника внедряется в решение конструкторских задач архитектуры. И я думаю, что это — счастливое сочетание, когда архитектор обладает и инженерными знаниями.

О. ЗАЙЧИКОВА, архитектор.



Церковь в Роншане. Архитектор Ле Корбюзье. Франция. 1950—1955.

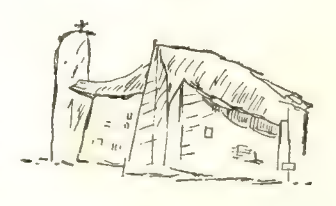


ПАРФЕНОН — СВОЕОБРАЗНАЯ ДЕГРАДАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ?

В архитектуре 99 процентов чисто инженерных задач, которые легко поддаются математической обработке. Поэтому неправильно сводить архитектуру лишь к искусству. Например, вряд ли можно творчество одного из выдающихся архитекторов современности, Луиса Кана, относить к шедеврам архитектуры в старом понимании. В некотором смысле это относится и к Парфенону, который считается образцом мировой архитектуры. Египетская пирамида произвела на меня большее впечатление, чем Парфенон. Парфенон в некотором смысле — этап своеобразного упадка в архитектуре, тогда как пирамида — воплощение инженерного и эстетического начала. Ибо известно, что попытки проанализировать красоту и выразительность геометрических форм привели к мнению, что эстетичны и близки к совершенствованию наиболее простые, лаконичные геометрические формы.

В настоящее время в градостроительстве существует много назревших задач, которые мы можем решить с помощью математических методов. Обратимся к тривиальным примерам. Новый Арбат проектировался локально, как улица. И кто мог предвидеть, как Новый Арбат будет проецироваться уже из-за Замоскворечья, с панорам, которые открываются со многих точек города? Если бы мы раньше обладали аппаратом, который позволяет контролировать появление каждого нового объекта в городе со многих точек зрения, были бы исключены многие ошибочные решения. Сегодня такая аппаратура уже существует.

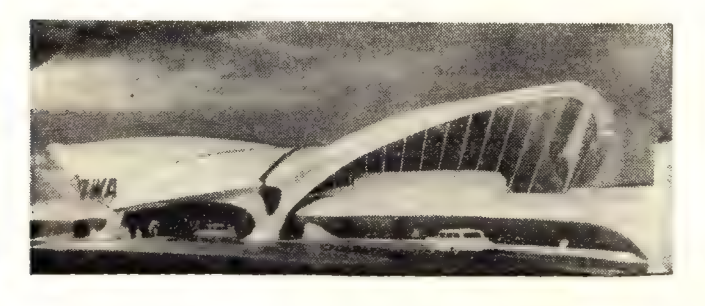
Если же говорить о творчестве в архитектуре, о котором архитекторы так любят заявлять, то мне кажется, что если



Уже первый, казалось бы, небрежный набросок капеллы в Роншане Ле Корбюзье содержал все основные элементы замысла будущего архитектурного произведения.

«Достаточно ли компетентна архитектурная критика для того, чтобы судить со всей строгостью о произведении, созданном средством очень высокой техники!»

Серж Кетов, архитектор.



Аэропорт в Нью-Йорке. Архитектор Ээро Сааринен. 1960 г.

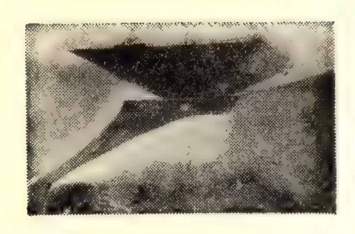
бы машина создавала проекты совершенные с функциональной точки зрения и у нас была бы рациональная система города, в котором не нужно тратить три часа на переезд с работы до жилища, то тогда цель была бы достигнута.

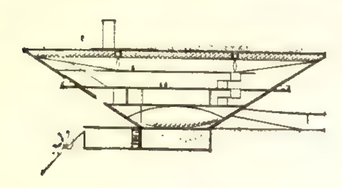
Совершенных архитектурных произведений немного. И если машина где-то опередит человека, то опасаться этого или возражать против внедрения машин в наш труд по меньшей мере нескромно.

В одном научно-фантастическом рассказе говорится о том, как в ответственный момент для космического корабля робот «выключает» одного из героев рассказа «из игры», обрекая его на гибель, но спасая тем самым корабль и весь остальной экипаж.

Может быть, наступит время, когда вычислительные машины начнут «отключать» индивидуумов, проявляющих дурной вкус в архитектуре или профессиональную некомпетентность.

Р. ГАРЯЕВ, архитектор.



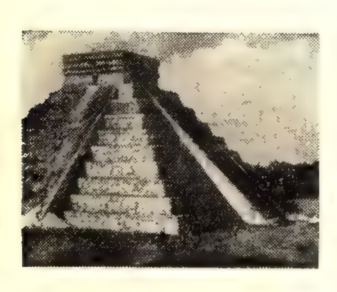


Музей современного искусства. Архитектор Оскар Нимейер. Каракас. Венесуэла. 1955 г.

ПРОБЛЕМЫ НЕ СУЩЕСТВУЕТ

Проблема «машина или человек» предельно не верна. После появления геометрии, чертежа человек стал иначе делать то, что он раньше делал в архитектуре. Если мы термин «машина» переведем в термин «средство деятельности», то исчезнет проблема, которую мы часто обсуждаем.

Б. САЗОНОВ, философ.

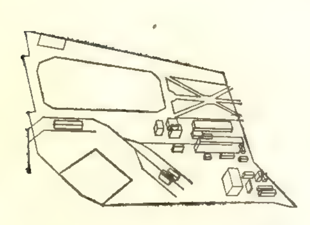


Пирамида Солнца. Майя. XII в. до н. э.

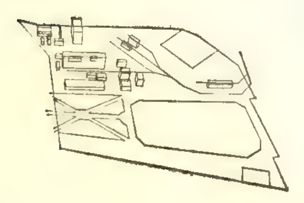
КАК ПРОДЛИТЬ ТАИНСТВЕННУЮ МИНУТУ ОЗАРЕНИЯ?

Кто реально проектировал, тот знает, что сам процесс озарения, за который мы так боимся, ничтожно мал по времени. А вот когда мы пытаемся не пускать машину делать ту работу, которая занимает 90 процентов нашего времени, мы как раз и теряем шанс на эту мистическую, таинственную, необыкновенную минуту озарения.

В. ИВАНОВ, архитектор.



Планировочные перспективы промышленного узла с различных точек зрения, полученные на чертежно-графическом автомате «ИТЕКАН-2». Время расчета изображения на ЭВМ равно 3 минутам. Автор программы Семенов В. Н.



МОЖЕТ ЛИ МАШИНА ОБЛАДАТЬ МИРОВОЗЗРЕНИЕМ?

На мой взгляд, архитектура — это не только искусство, а одно из наиболее сложных и наименее понимаемых искусств. Корбюзье в свое время говорил, что архитектура — это не профессия, это — мировоззрение. Уместно поставить вопрос, может ли машина обладать мировоззрением. Думаю, что нет. И я не думаю, что машины могут создавать архитектуру, хотя совсем не хочу умалять их возможности. Но все же чисто машинная архитектура — это либо нелепость, либо невежество.

Мне представляется, что искусство — это рождение интуитивного образа, отвечающего поставленной цели. Интеллект схватывает мелькнувший образ, рука обладает способностью записать его в эскизе, и уже потом этот эскиз подвергается критике и обсуждению. Так вот создание этого образа — это наиболее трудная и длительная часть творческого проектирования.

Но в то же время искусство с формальной точки зрения — это завуалированная алгебра. Будет ли поэт писать стихи или композитор сочинять музыку, они всегда будут считать. И мы знаем, что Бетховен был не только непревзойденным гением музыки, но и выдающимся математиком. С точки зрения формы математика играет большую роль во всех видах творчества. Таким образом, вычислительные машины в архитектуре нужны, и задача современного архитектора — как можно скорее перейти к проектированию в содружестве с машиной.

ТАБЛИЦА СРАВНЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ

	Мозг	ЭВМ
Время срабатывания элементов	$\sim 10^{-3}$ сек.	$\sim 10^{-7}$ сек.
Скорость передачи информации	~10 ÷ 30 бит/сек. (печатание на пишущей машинке со скоростью 200 слов в минуту)	6 000 бит/сек. (еще большая при использовании магнитной ленты)
Скорость ввода информации в память	менее 1 бит/сек. в длительную память	более 10^6 бит/сек.
Емкость памяти	теоретический максимум 10^9 бит. за время жизни	в настоящее время $3 \cdot 10^7$ бит
Вид обработки	параллельно	последовательно
Сеть взаимодействий элементов	богатая	бедная
Фильтрация информации	очень эффективная	воспринимает только предварительно отфильтрованную информацию
Последствия отказа элементов	результат редко бывает бессмысленным	результат, как правило, бессмыслен
Тип решаемых проблем	весьма общий	сравнительно узкий

▲ Цифры представляют собой только грубые оценки. Данные, относящиеся к ЭВМ, в особенности по емкости памяти, изменяются очень быстро.

Другое дело — как им распределить обязанности. Человек-творец должен уметь поставить задачу, сформулировать цель. Архитектор всегда хочет найти такое решение, которое наиболее соответствует его индивидуальности.

С другой стороны, есть программная цель — это необходимость. Мы, архитекторы, знаем, насколько трудно удовлетворить требованиям программы и сохранить свою собственную индивидуальность, выразить свое мировоззрение, спроецировать свою личность на окружающий мир.

Во взаимодействии человека с машиной человеку присуще главное — способность ставить цель, которая потенциально содержит идею, и так ее сформулировать, чтобы из нее вытекали все принципы и правила, которыми нужно руководствоваться на всем пути создания творческого произведения. На долю машин же остается вся техника исполнения и обязанность высококвалифицированного консультанта-советника. Из пятнадцати вариантов машина может предложить архитектору два лучших. И право архитектора или творца, и я никому бы не советовал уступать это право машине,— согласиться с ее рекомендацией или, может быть, принять с точки зрения машины худший вариант, но все же осуществить свою миссию творца.

С. КАРПОВ, архитектор.

Радикальные перемены, естественно, по-разному воспринимаются инженерами, математиками, экономистами, архитекторами, участвующими в градостроительстве двадцатого века. Да и трудно было бы ожидать, чтобы их точки зрения от начала и до конца совпадали. Впереди еще много споров, ведущих к взаимопониманию, много работы, ведущей к созданию совершенной архитектуры будущего.

Литературная запись дискуссии, проходившей в Доме архитектора, Анатолия ГАБО.

Таблица сравнения возможностей человека и машины взята из статьи профессора экспериментальной психологии Н. С. Сатерленда «Человекоподобные машины» в книге «Человеческие способности машин» (издательство «Советское радио», Москва, 1971 г.), написанной известными английскими и американскими специалистами в области кибернетики. В этой статье Н. С. Сатерленд приходит к выводу, что со временем соотношение человек — машина будет меняться не в пользу способностей и возможностей человека. Причем машины будут с успехом овладевать не только машиноподобными функциями человека, но и его творческими возможностями.

ГУМАНИТАРИИ В ЭПОХУ НТР

Научно-техническая революция, которую в первую очередь связывают с успехами естественных и технических наук, заметно меняет методы и образ мышления гуманитариев.

Рассказывает академик Б. РЫБАКОВ.

Успехи археологии последнего времени составляют не только, да и не столько ценные находки сокровищ и предметов обихода древнего человека, сколько осмысление найденного: понимание хозяйства, социальных отношений, культуры разных народов на всех этапах развития. Такой метод предложил еще известный русский ученый Д. Н. Анучин, а уже в советское время продолжили академик Ю. В. Готье (воссоздание по археологическим данным жизненного и политического уклада народов Восточной Европы) и академик Б. Д. Греков (аналогичные работы по Киевской Руси). Интересно, что в этом ряду ученых мы встречаем и биолога — Николая Ивановича Вавилова. Изучая земледелие не только как сельскохозяйственное производство, но и как мировое историко-культурное явление, он обратился к данным археологии и этим многое объяснил в своей науке. Вавилов считал, что исторический подход к земледелию заключается в осмыслении большого исторического процесса, шедшего через века и страны, процесса, который заключался в развитии других форм деятельности человека, например, орудий труда, и сам влиял на них.

Историзм мышления необходим каждому человеку, а тем более ученому, в какой бы области науки он ни работал. Это было нужно всегда, но не всегда осознавалось. Для нас, марксистов, историзм мышления всегда был аксиомой научного мировоззрения. Этому учат труды Маркса, Энгельса, Ленина, в которых жизнь каждого описываемого явления предстает от едва заметных признаков зарождения до естественного отмирания или перерождения в нечто новое.

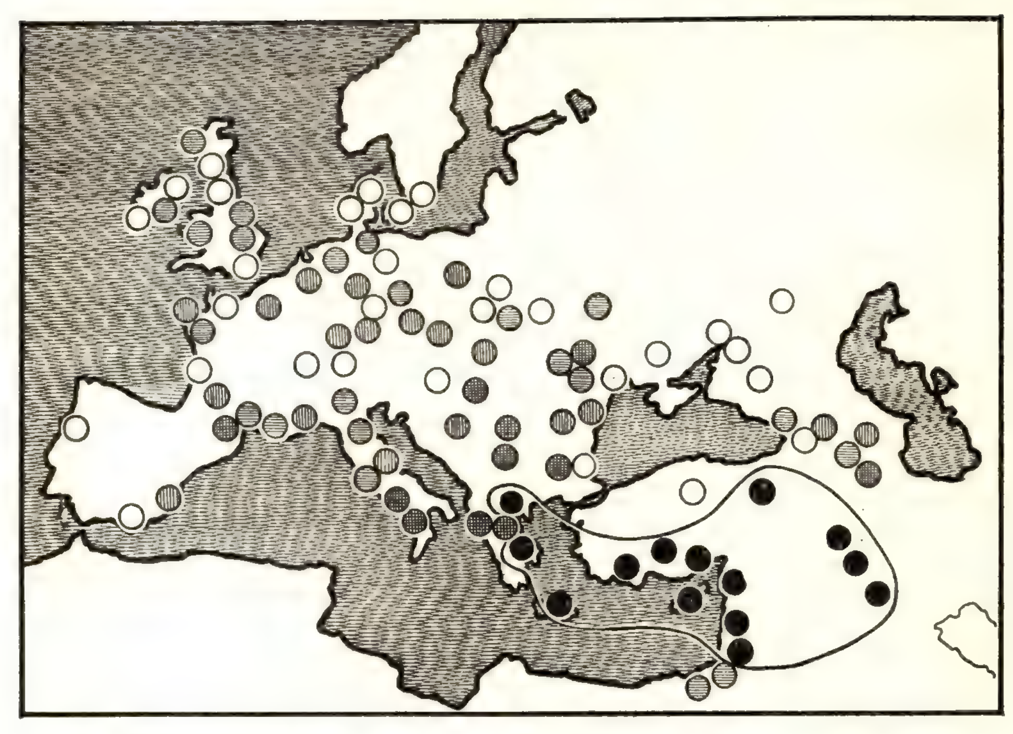
В эпоху происходящей сейчас научно-технической революции (НТР), когда все исторические процессы, идущие в обществе, убыстряются, тем более важно уловить характер этого движения, ибо это поможет объяснить изменения еще в жизни нынешних поколений. Ярчайшим примером умения исторически осмыслить быстро движущийся жизненный процесс может служить для нас работа В. И. Ленина «Развитие капитализма в России». Крупнейшие экономисты и философы отрицали присутствие капитализма в России, они его не видели, не хотели видеть. Ленин же, будучи совсем молодым человеком — по нынешним понятиям в аспирантском возрасте,— обобщил огромный материал и уловил то единственное направление, в котором происходило движение событий окружающей действительности. То, что удалось В. И. Ленину — увидеть едва народившееся явление и суметь предвидеть его проникновение во все поры жизни,— по-моему, самое трудное и самое значительное постижение истины. Историк может знать всю хронологию, всех римских пап и всех египетских фараонов, но если он не умеет разглядеть связь явлений, не умеет видеть их движение, его вклад в науку будет ничтожным.

Как сказал когда-то академик А. Н. Несмеянов, главные точки роста каждой современной науки — это места соприкосновения с другими областями знания. Археология обращается в своих исследованиях к представителям самых разных наук.

В Институте археологии АН СССР в последние годы создано несколько лабораторий комплексных исследований для изучения археологических источников методами естественных наук.

В большинстве археологических памятников при раскопках мы находим различные изделия из обожженной глины. Было установлено интересное явление: при остывании в печи после обжига глина «запоминает» параметры магнитного поля Земли, существующие в тот самый момент. Физики дают нам величину магнитного склонения Земли, циклически меняющуюся на протяжении эпох. Сопоставив параметры геомагнитного поля найденного образца с кривой изменения поля Земли, мы находим временную точку, где они совпадают,— это и есть дата изготовления изделия. Метод радиоуглеродного датирования — также дар физики — позволяет определять абсолютный возраст предметов из дерева, угля и кости. Химики дают нам разнообразные методы, позволяющие определять состав и происхождение материала, технологию его изготовления.

По срезам деревьев, сохранившихся в памятниках деревянного зодчества, в более древних — эпохи неолита, бронзы, желе-



● 10,5—8 тыс. до н. э.
● 8—7 тыс. до н. э.
● 7—6 тыс. до н. э.
● 6—5 тыс. до н. э.
○ 5—4 тыс. до н. э.

Карта распространения земледелия на территории Евразии. Середина XI тыс. до н. э.— IV тыс. до н. э. Эта карта составлена на основании использования методов абсолютного датирования по содержанию радиоактивного углерода в древних памятниках.

за — можно с точностью до одного года устанавливать возраст рубки дерева. Это удается благодаря так называемому дендрохронологическому методу. Учитывая и сопоставляя множество климатических, природных и других факторов, соответствующих тому или иному году, ученые ставят их в соответствие с тем или иным кольцом: их толщина зависит от этих факторов. Достаточно установить дату хотя бы одного кольца, как становятся точно известны и все остальные. Естественно, дендрохронологическая шкала разрабатывается для каждого географического района индивидуально. Например, по дендрохронологической шкале северо-восточных районов, составленной советскими археологами с 884 года до нашего времени, удается датировать постройки древнего Новгорода с точностью до одного года. Известно, сколько споров ведется знатоками древнего искусства по поводу возраста того или иного произведения. Совершенствование этого метода в будущем позволит определять возраст досок, на которых написаны древнерусские иконы.

По пыльце и зернам растений, по костям домашних животных мы пытаемся узнать о потреблении древних жителей нашей планеты. В этом нам помогает биология и одна из самых современных ее областей — экология.

Благодаря аэрофотосъемке по мельчайшим отличиям рельефа можно судить о присутствии археологических памятников и даже находить захоронения. С помощью приборов типа миноискателей мы без раскопок стремимся выявить различные объекты, погребенные в культурном слое. Для этих целей у нас и за рубежом разрабатывается специальная геофизическая аппаратура. Сейчас в принципе возможно исследовать памятник, не раскапывая его целиком. Для этого пробуривается отверстие, через которое спускается телевизионная камера с электрическим приводом. Сидя на поверхности земли, археолог управляет камерой, рассматривая объект на телеэкране. После такого обследования пробуренную скважину можно закрыть и памятник практически останется неразрушенным. Это принципиально новые возможности в археологии, ибо раньше изучение памятника всегда вело к его разрушению.

Совершенно уникально применение математики в обработке археологических данных, где нужно идентифицировать и обобщить тысячи, а то и десятки тысяч деталей и признаков однородных предметов. Для этого используются аппараты математиче-

ской статистики, теории информации, теории подобия. Предполагается разработка задач для постановки их на электронно-вычислительной машине.

Иногда удается путем сопоставления различных фактов устанавливать торговые и экономические связи древности, прослеживать эволюцию ремесел.

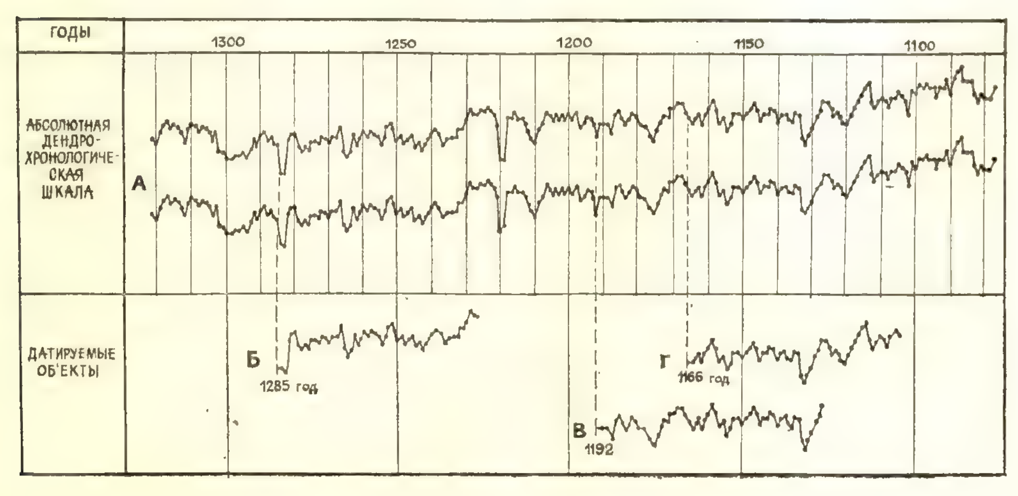
Однако археология не только «берет» у всех этих наук, но и «дает» им понимание некоторых явлений, и прежде всего фактор времени. Например, археологи предоставляют физикам материалы для определения геомагнитного поля в исторические эпохи, климатологам — материалы по истории климата и солнечной активности во времена тысячелетней давности. Металлофизикам — образцы структур стали и железа давностью в две тысячи лет, а цветных металлов — в семь тысячелетий. Данные дендрохронологии помогают астрофизикам в изучении столь далеких процессов, как сверхновые образования во Вселенной. (Дело в том, что течение внегалактических процессов влияет на солнечную активность, а та, в свою очередь,— на жизнедеятельность земных растений. Естественно, эта тройная зависимость отнюдь не проста, и для ее описания и установления требуются очень сложные и точные методы анализа.)

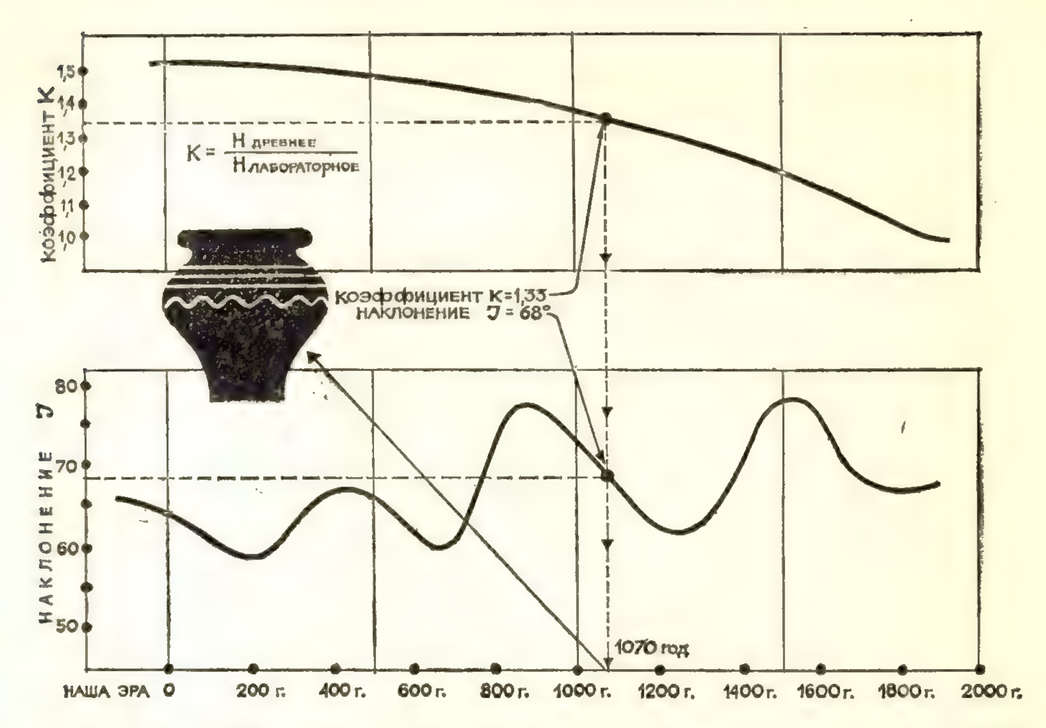
Интересно, что сегодня задачи гуманитарного и точного знания по своей методологической направленности становятся похожими, символизируя древнее единство науки. В археологии по обломкам, обрывкам, деталям минувшего приходится восстанавливать целое во всем его многообразии реальной жизни. Это напоминает работу следователя в очень запутанных делах. О целостности восприятия говорят сегодня кибернетики и математики, занимающиеся самыми животрепещущими вопросами управления, оно необходимо каждому человеку, принимающему решения в нашем сложном и разобщенном мире. Возьмем одно из самых новых направлений в естественных науках — системотехнику. Она содержит в своей основе структуру археологических изысканий: сбор данных, их систематизацию, построение модели, сравнение ее с действительностью и осмысливание результатов.

Примером системного исследования в археологии может служить грандиозный «Свод археологических источников СССР», издание которого было предпринято 12 лет назад Институтом археологии АН СССР. Триста выпусков «Свода» (до сегодняшнего дня вышло пятьдесят) дадут полную археологическую карту Советского Союза для всех эпох. Они раскроют культуру и быт больших и малых народов нашей страны от первобытности до средневековья. «Свод» уже получил признание мировой научной общественности как лучшее — по полноте, широте охвата и решению исторических задач — из изданий подобного типа.

Не надо забывать, что происходящая НТР — это революция не только в науке и технике, но и революция в нашем мышлении. Сегодня мы больше живем, чем думаем о жизни. Еще люди XIX века имели возможность размышлять, направляясь, скажем, из Петербурга в Москву: как-никак две недели дороги. А сегодня мы преодолеваем этот путь за один час на реактивном самолете. Естественно, впечатления различны. Это изменение форм мышления связано с новыми условиями: недостатком времени, интенсивным потоком информации, каждодневно обрушивающимся на человека. И каждый человек инстинктивно реагирует на все это сообразно своим способностям и возможностям. Нельзя сказать, плохо это или хорошо, это реальная действительность, с которой надо считаться и которую надо учитывать, если мы хотим понять законы человеческого мышления в разные исторические эпохи. Здесь только еще более вырастает роль историзма мышления, помогающего осознать быстротечный процесс.

Советские археологи составили дендрохронологическую шкалу — стандартную кривую годичного прироста древесины для северных районов Восточной Европы от 884 года до современности. Найдя на этой шкале место кривой исследуемого образца дерева, можно определить с точностью до года, когда это дерево росло и было срублено. На рисунке показан отрезок шкалы для XII и XIII веков. Образец Б был срублен в 1285 г., В — в 1192 г., Г — в 1166 г.





Керамика — один из массовых исторических источников для эпох дописьменной истории. Физики установили вариации магнитного поля земли в исторические эпохи (параметры напряженности (K) и наклонения (J). По этим данным археомагнитологи определяют абсолютный возраст — время изготовления керамических изделий прошлого.

Задумываемся ли мы о своих последователях, о том, что останется археологам XXI и последующих веков?

Конечно. У нас существует даже правило, по которому ценный археологический объект не раскапывают до конца: часть его оставляют будущим археологам, чьи методы будут совершеннее, а знания — выше. Этому, кстати, способствует и новая техника раскопок, о которой я уже говорил.

Археологические источники рано или поздно все равно будут исчерпаны. Сейчас мы остановились на XV—XVI веках, и более поздние объекты нас не интересуют: вполне достаточно письменных и других источников, по которым время предстает выпукло и достоверно. Однако это не значит, что археология, так же как и история и другие гуманитарные науки, когда-нибудь прекратит свое существование. Кто знает, может быть, мы сами (точнее, то, что от нас останется) станем когда-нибудь объектом археологического изучения.

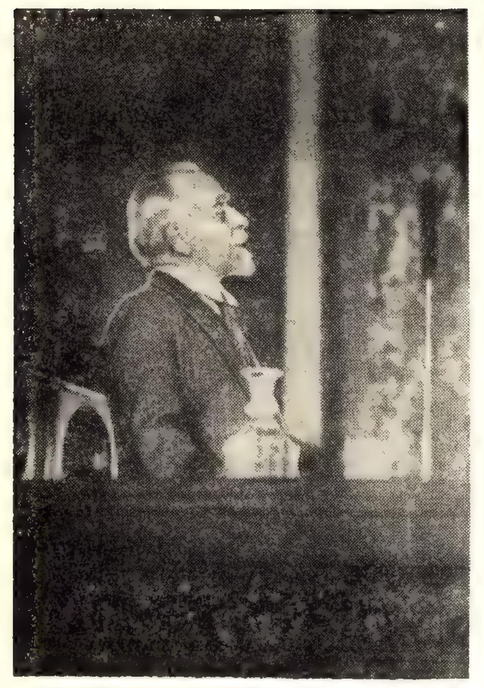
В математике можно доказать теорему и больше к ней не возвращаться. В гуманитарных науках объект изучения практически вечен. Сколько ни писали о Пушкине, поток литературы о великом поэте все растет. Для нас уже недостаточно знать год написания стихотворения, нам хочется знать день и что в этот день произошло, что наложило отпечаток на тональность и содержание шедевра. И через сто и через двести лет о Пушкине напишут что-либо новое. Как это ни парадоксально, время не стирает, а проявляет черты величия.

Все более глубинное освоение явлений и процессов, о которых мы знаем очень мало (значительно меньше, чем то, что известно о Пушкине),— также достояние гуманитариев будущего. Академик Н. Марр когда-то отметил сходство между языком басков и языками кавказских народностей. Косвенные подтверждения этому были получены совсем недавно.

Этим мы обязаны человеку, закончившему исключительно большой и важный труд. В Сибири, на Енисее, живет маленькая народность — кеты. Их всего около тысячи человек. Советский исследователь А. П. Дульзон (удостоенный недавно за свою работу Государственной премии) провел среди них целую жизнь, изучил их нравы, обычаи, а главное — язык, который вот-вот навсегда исчезнет из группы живых языков. И оказалось, что этот язык имеет много общего с языком басков, языками кавказских народностей и (хотя последний факт оспаривается многими исследователями) с языком индейцев — коренного населения Северной Америки. Его работа, которая так и называется «Кетский язык», перекинула мосты с берегов Енисея на Кавказ и на Пиренеи. Это ли не удивительно! А ведь именно такие работы будут по плечу нашим преемникам в археологии, в лингвистике и в других гуманитарных науках.

Путь в прошлое так же беспределен, как и в будущее. И всегда, изучая этот путь, ученый должен будет прислушиваться к бегу времени.

Беседу записал специальный корреспондент «Науки и жизни» В. ЯНКУЛИН.



ИЗ ВОСПОМИ

1

Мне трудно определить жанр этих кратких заметок о Г. М. Кржижановском. Первоначально хотелось рассказать о встречах и беседах тридцатых годов. Но потом воспоминания перешли в оценки, в характеристику роли Г. М. Кржижановского в тех процессах, которые подготовили современную энергетику и научно-техническую базу современной цивилизации. Такой переход мне кажется закономерным. Глеб Максимилианович принадлежал к числу людей, оказавших большое влияние на свое и на следующее поколение не только идеями, запечатленными в литературе и в народнохозяйственных проектах. Немало выдающихся мыслителей современности и прошлого трансформировали науку, культуру и экономику непосредственным общением с окружающими. Но можно ли измерить научный, культурный и прежде всего эмоциональный эффект тех по большей части импровизированных бесед, которые возникали на заседаниях президиума Госплана, на совещаниях правления Энергоцентра, в президиуме Академии наук, в старой квартире Глеба Максимилиановича в Садовниках?

То были неожиданные взлеты обобщающей мысли, перемежавшиеся очень конкретными, иногда художественными зарисовками, характеристиками, порой юмористическими, иногда грустными, но всегда очень сердечными.

Беседы создавали своеобразное силовое поле, поворачивавшее сознание окружающих к научным, техническим, социальным и экономическим идеям. Иногда это были количественно определенные, четкие масштабы планируемых и проектируемых промышленно-экономических комплексов или параметры энергетического оборудования, а порой и напротив — почти интуитивные и чисто качественные характеристики новых тенденций в науке, технике, экономике...

Я хочу остановиться в дальнейшем именно на таких полуинтуитивных констатациях, в целом не получивших отражения в литературном наследстве Г. М. Кржижановского. Речь идет о предвосхищении современной неклассической энергетики и об интересе к ее теоретическим и экспериментальным истокам.

Этот интерес имеет принципиальное значение. В заключительных фразах своего доклада на 8-м Всероссийском съезде Советов Г. М. Кржижановский говорил о нашей эпохе, «когда люди проходят как тени, а дела их — как скалы». В наше время темп научно-технического прогресса так велик, что может создаться впечатление о мимолетности сменяющих одна другую технологических, конструктивных и физико-технических идей, о том, что эти идеи, подобно людям, «проходят как тени». Однако на самом деле ни люди, ни идеи отнюдь не становятся тенями: они воплощаются в дела и обретают бессмертие. История науки и техники — это не доска, на которой стирают старые формулы, чтобы написать новые. Ретроспективно мы видим в классической, доатомной, энергетике и в классической дорелятивистской и доквантовой науке те адресованные будущему вопросы, которые смогла решить современная неклассическая наука и современная неклассическая техника.

2

Весенним днем 1930 года я впервые пришел к Г. М. Кржижановскому, чтобы поговорить о некоторых вопросах, поднятых тогда в нашей литературе. Госплан СССР помещался на Карунинской площади, ныне носящей имя В. В. Куйбышева. В небольшой приемной председателя Госплана его оча-

Г. М. Кржижановский выступает с докладом на XVI партийной конференции. Москва, 1929 г. (фото вверху).

НАНИЙ О КРЖИЖАНОВСКОМ

Профессор Б. КУЗНЕЦОВ.

ровательный секретарь М. В. Чашникова открыла передо мной дверь, и я увидел Глеба Максимилиановича. Я даже не успел его рассмотреть, как на меня обрушилось множество вопросов, разъяснений, справок, воспоминаний, проектов. Поводом была моя статья «Генплан и электрификация», опубликованная накануне в «Торговопромышленной газете». Но разговор быстро перешел на более общие темы.

Личное обаяние Г. М. Кржижановского проявлялось в его необычайно живом сочувственном интересе к любому собеседнику, причем не только к репликам, но и личности того, из уст которого эти реплики исходили. И каждому сразу хотелось рассказать о проблемах, которые казались ему тогда жизненно важными. Получилось так, что через десять минут я поведал Глебу Максимилиановичу о раздиравшем тогда (отчасти и теперь) мою душу противоречии: меня одновременно интересовали и теоретические проблемы новой физики и технико-экономические проблемы. После такого признания Г. М. Кржижановский порекомендовал мне перечитать книгу И. И. Скворцова-Степанова «Электрификация СССР». Подзаголовок этой книги, заметил Глеб Максимилианович, таков: «В связи с современным этапом развития мирового хозяйства». «Но, —продолжал он, —в сущности, здесь, как и в самом плане ГОЭЛРО, электрификация трактуется в связи с современным этапом развития науки, когда новая «электромагнитная техника» соответствует новой «электромагнитной науке».

Я не знаю, во всяком случае, не знаю достоверно, принадлежит ли эта формула к числу тех фраз и абзацев, которые Г. М. Кржижановский включил в книгу И. И. Степанова, просматривая рукопись. Частое возвращение Г. М. Кржижановского к этой фразе, очень точное ее цитирование, стилистические особенности делают вероятным предположение, что если не фраза, то сама мысль родилась в беседах Г. М. Кржижановского с И. И. Степановым. Во всяком случае, она очень характерна для энергетических идей Г. М. Кржижановского.

Обратим внимание на особенность приведенной формулы: в ней речь идет об электромагнитной концепции микромира, то есть об электронах и ионах. Казалось бы, электрификация опирается на классическую макроскопическую электродинамику, на уравнения Максвелла, на электромагнитную индукцию, на трансформаторы, генераторы и электродвигатели. Этого, собственно, достаточно для производства электроэнергии на районных станциях, для передачи энергии в центры потребления, ее распределения, питания силовых установок. В результате — централизация всего силового хозяйства страны. Воплощение классической электронной теории, представление и о ионах и о структуре атома идет по другой линии, оно состоит в преобразовании промышленной технологии.

Классическая электронная теория остается классической, пока мы ее рассматриваем как совокупность ответов, совокупность позитивных концепций, не выходящих за рамки ньютоновой механики и не нарушающих идеи непрерывности электромагнитного поля. Когда же мы берем электронную теорию в ее динамике, она оказывается непосредственным мостом к неклассической физике, предысторией теории относительности и квантовой механики. Не только в смысле логической связи между вопросами, которые поставила в 90-е и 900-е годы электронная теория и представление о структуре атома, и ответами теории относительности и квантовой механики на эти вопросы. Здесь есть историческая в собственном смысле связь между применением классической теории электронов и тем беспрецедентным развитием экспериментальной науки, которое привело в середине нашего столетия к генезису технической ядерной физики.

Вскоре после первой встречи с Глебом Максимилиановичем я начал работать в Госплане. Первым поводом для длительных бесед с Г. М. Кржижановским была проблема Чирчика. Вокруг проекта Чирчикской гидростанции велись большие споры. Спорным был не проект, а сама необходимость этой станции и химического комбината, который она снабжала бы энергией. По существу, речь шла о выборе между электрохимией и другими не столь электроемкими технологическими процессами. Разумеется, не было недостатка в технико-экономических обоснованиях, в подсчете стоимости киловатт-часа и стоимости единицы продукции комбината. Но для Г. М. Кржижановского существенней была общая тенденция: он видел в Чирчикстрое звено электрификации промышленной технологии. Ее перспективы — особенно развитие электроемких химических

производств — как-то ассоциировались с научным прогнозом: наука обнаружила электронно-ионный механизм химических реакций, что раскрывало новые пути целесообразной компоновки таких реакций; нужно было ожидать весьма стремительного прогресса электрохимии и следовало создавать для нее опережающие по темпу развития энергетические базы.

Такой неявный, но существенный научно-прогнозный аккомпанемент технико-экономических сопоставлений был очень характерен для Г. М. Кржижановского. Идея ведущей роли энергетики означала для него отнюдь не простое опережение капитального строительства электростанций и роста производства энергии по отношению к другим отраслям. Глеб Максимилианович всегда имел в виду качественно-реконструирующий эффект энергетики, внедрение электричества в промышленную технологию, то, что можно назвать резонансным эффектом энергетики.

3

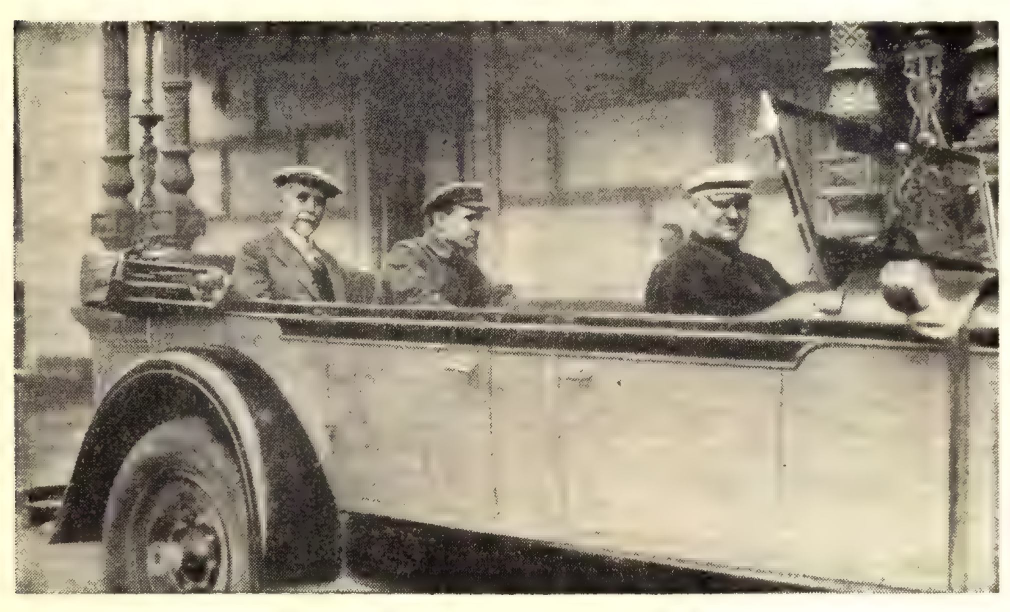
В сущности, представление о ведущей роли энергетики и ее резонансном воздействии на технологию, на размещение производства, на характер труда, на потребление, на культуру было основой экономических замыслов Г. М. Кржижановского. В каждой отрасли производства ведутся технико-экономические расчеты, и экономический эффект технической реконструкции и научно-технических работ учитывается или по крайней мере должен учитываться повсюду. Но технико-экономические расчеты в энергетике были для Г. М. Кржижановского исходным пунктом определения интегрального экономического эффекта. Отсюда — идея комплексных экономических исследований, изучения воздействия тех или иных энергетических начинаний на экономику в целом.

Когда Г. М. Кржижановский в начале тридцатых годов ушел из Госплана в Энергоцентр, он сохранил интерес к комплексным технико-экономическим исследованиям. Они интенсивно велись в научном институте Энергоцентра — Всесоюзном научно-исследовательском институте энергетики и электрификации. Осенью 1931 года я был назначен директором этого института и оставался здесь до начала 1933 года. Была у меня одна функция, которая теперь кажется мне существенной,— я оказался связующим звеном между Г. М. Кржижановским и группой работавших в институте очень талантливых специалистов по технико-экономическим проблемам энергетики.

Содержание тех бесед, которые Г. М. Кржижановский вел со мной в своем кабинете в Энергоцентре, в Китайском проезде, а иногда, по вечерам, дома в Садовниках, было наиболее ценным грузом, который я отвозил на Стремянный переулок, где располагался Институт энергетики. Оно было связано с одной госплановской традицией.

В секции (потом секторе) электрификации Госплана появлялись самые различные посетители. Очень часто авторы проектов больших гидротехнических узлов. Появление этих людей отмечалось восклицаниями: «А, Енисей!», «А, Амур!..» Приходил И. Г. Александров с блестящими интегральными замыслами, охватывающими реконструкцию транспорта, ирригации и энергетики. Приезжали из Ленинграда крупнейшие электротехники того времени М. А. Шателен, В. Ф. Миткевич, А. А. Чернышев. Несколько реже — А. Ф. Иоффе, привозивший проекты весьма радикальных технических сдвигов,

Г. М. Кржижановский в машине после доклада «О первом пятилетнем плане». Москва, 1929 г.





Старейшие члены партии на XVII съезде ВКП(б). Слева направо, сидят: Михай Цхакая, Г. М. Кржижановский, П. Н. Лепешинский, Н. К. Крупская и П. А. Красиков; стоят: Е. Д. Стасова, Ф. Е. Махарадзе, Р. С. Землячка, М. И. Ульянова, Д. И. Ульянов, С. Н. Смидович, М. Н. Лядов (Мандельштам), С. И. Степанов и А. В. Шотман. Москва, 1934 г.

основанных на результатах работы физико-технического института и связанных с ним других лабораторий. Научные прогнозы, их техническая реализация, их технико-экономический эффект были постоянной компонентой энергетической мысли. Интерес к ним шел от Г. М. Кржижановского. Этот интерес культивировался в Энергоцентре и в Институте энергетики и электрификации. Технико-экономическое направление в энергетических исследованиях абсорбировало результаты физического эксперимента и физической мысли. Какой физической мысли — классической или неклассической?

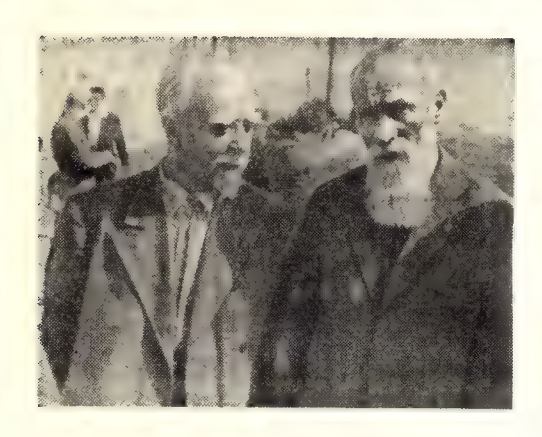
На этот вопрос не так легко ответить. Одной формулой нельзя. Но чтобы подойти к ответу, следует продолжить старые, госплановские воспоминания.

4

В начале 1931 года в секции электрификации Госплана экспериментальная физика стала особенно частым предметом бесед, а ее представители — частыми гостями. В четырех комнатах, где размещалась секция, и в конце коридора 5-го этажа, где был кабинет Г. М. Кржижановского, у всех на устах были названия новых электротехнических приборов, в частности вакуумных. Однако при этом не было недостатка в географических названиях и экономических понятиях. Более того, физические и электротехнические термины соседствовали с географическими и экономическими.

Речь шла о единой высоковольтной сети, потом эти слова заменили другими: «единая энергетическая система». Вскоре в Ленинграде собралась первая всесоюзная конференция по высоковольтным передачам. Мне было поручено сделать доклад о конфигурации единой высоковольтной сети. Готовясь к докладу, я много беседовал с физиками и электротехниками (особенно много с А. А. Чернышевым) о возможностях, которые открывают для передач постоянный ток, новые преобразователи и т. д., и, с другой стороны, с И. Г. Александровым и Е. Я. Шульгиным, людьми, которые были ходячими картами страны: они знали все, что можно было тогда знать о рельефе, недрах, почве, климате, геологических условиях строительства, концентрации населения, грузопотоках, экономической истории и многочисленных вариантах дальнейшего развития каждой территории, соответствующей квадратному сантиметру карты. Немало было бесед с группировавшимися вокруг секции электрификации Госплана и работавшими в ней экономистами (Э. Н. Ратнер, Н. И. Вагранский, И. Д. Бомштейн, А. Е. Пробст, В. Ю. Стеклов) и энергетиками (С. А. Кукель-Краевский, В. И. Вейц, Е. А. Руссаковский), с заместителем председателя Энергоцентра Ю. Н. Флаксерманом и с другими.

Больше всего и чаще всего я говорил тогда о проблемах единой высоковольтной сети с Г. М. Кржижановским. Глеб Максимилианович говорил о будущем Сибири и Тихоокеанского побережья и тут же, не в следующем повороте беседы, а буквально в той же фразе, он вспоминал недавнюю информацию о возможности передавать энергию Ангары на тысячи километров; и сопоставление дальней передачи и потребления энергии на месте для электроемких производств даже не переходило в физико-энергетические и химико-технологические характеристики, а сопровождалось такими ха-



Депутаты Верховного Совета академики Г. М. Кржижановский и А. Н. Бах в перерыве между заседаниями. Вторая сессия Верховного Совета первого созыва. Москва, 1938 г.

рактеристиками. Если бы можно было уложить в одно определение ту особенность стиля мышления Г. М. Кржижановского, которая производила на меня наиболее сильное впечатление, то я сказал бы так: для него физико-технические концепции всегда сопровождались соображениями об оптимальной экономической реализации физико-технических разработок, а экономическим концепциям сопутствовали физико-технические соображения о наиболее вероятных энергетических и технологических путях осуществления экономических замыслов.

Сейчас такой характер мышления стал привычным. Современный физик, размышляя о сверхпроводимости при обычных температурах, сразу же представляет себе перспективы радикального преобразования энергетики при передаче без потерь. Современный экономист, разрабатывая концепцию ускорения производительности труда, сразу же ищет в тенденциях современной науки силы, позволяющие осуществить такое ускорение. Подобная, не то чтобы простая связь, а неотделимость физико-технических и экономических идей определяется сокращением разрыва между научным открытием, его конструктивно-технологическим воплощением и производственным применением. Но указанная неотделимость — очень существенное условие современного научно-технического прогресса — продолжает традиции 20-х и 30-х годов, традиции предатомного периода нашей энергетики. Традиция эта, нашедшая в концепциях Г. М. Кржижановского отчетливое и яркое выражение, позволяет назвать доатомный период нашей энергетики предатомным.

Традиция, о которой идет речь,— это традиция антитрадиционализма. Экономические проектировки связаны с физико-техническими в силу своей радикальности. Производство становится прикладной фундаментальной наукой по мере того, как сдвиги в производстве приобретают все более интегральный характер. Наука становится непосредственным стимулом экономических преобразований по мере того, как новые теоретические обобщения приобретают то, что Эйнштейн называл «внешним оправданием»,— растущую сумму возможных, а затем реализуемых экспериментальных подтверждений, которые становятся целевыми канонами техники, вехами технического прогресса, его движущими силами

5

В 1933 году вместе с Е. А. Руссаковским, А. Е. Пробстом, Т. Л. Золотаревым, Б. А. Гуревичем и некоторыми другими работниками Института энергетики и электрификации я перешел в Энергетический институт Академии наук. Академия тогда располагалась в Ленинграде, и недавно созданный Г. М. Кржижановским Энергетический институт занимал помещение Биржи. В Москве организовалась Московская группа Энергетического института, возглавлял ее В. И. Вейц, а помещение — несколько комнат — ей дали в первом этаже старого роскошного особняка в Колпачном переулке, незадолго перед этим занятого Комитетом по высшему техническому образованию, во главе которого находился Г. М. Кржижановский. Сейчас здесь — Московский обком ВЛКСМ. Когда проходишь мимо этого дома, в памяти встают очень далекие и в то же время близкие картины.

В чем их «дальность» и в чем их «близость»?

В течение двух лет пребывания на Колпачном переулке, то есть до переезда Академии наук в Москву, основная работа Московской группы состояла в подготовке большой книги «Электроэнергетика СССР». Мне был поручен раздел «Новые принципы энергетической техники». Подбор статей, вошедших в этот раздел (иными словами, определение наиболее важных и близких к реализации тенденций гидроэнергетики, теплотехники и электротехники), происходил по преимуществу в ходе бесед с Г. М. Кржижановским. В этот период — в первой половине 30-х годов — еще никто не мог предвидеть, когда ядерная физика сможет освободить энергию ядра. Но уже давно было известно понятие дефекта массы и, согласно соотношению Эйнштейна, соответствующие различия в энергии связи ядер. Уже можно было подсчитать меру реализации соотношения $E = mc^2$ при ядерных реакциях. Оставалось найти ядерные реакции, при которых освобождается атомная энергия. Было ясно, что пора определить позицию по отношению к перспективам нового энергетического переворота.

Атомная энергия не была включена в «Новые принципы энергетической техники». Она не была включена и в другую прогнозную акцию 30-х годов. Несколько слов о последней.

Примерно в 1935 году А. М. Горький задумал многотомное издание «Две пятилетки», причем один том должен был называться «Взгляд в будущее». В книжке «Физика и

экономика», вышедшей в 1967 году, я рассказал об этом начинании и о сохранившейся у меня пожелтевшей рукописи «Сорокалетие плана ГОЭЛРО», где описывалась эволюция энергетики вплоть до начала 60-х годов. Здесь тоже не было атомной энергии. Именно это обстоятельство придает упомянутым работам 30-х годов архаический характер, «дальность» от современных представлений. А в чем «близость»?

Сейчас, когда я вспоминаю беседы с Г. М. Кржижановским о перспективах энергетики, указанная «близость» становится яснеей. Основной идеей Г. М. Кржижановского, высказывавшейся в этих беседах, была идея полной реализации тех возможностей, которые дает человечеству классическая электродинамика, — получение энергии в одном месте и передача ее по проводам в другие места. Источники энергии могут быть различными, переход к иным источникам не меняет значения централизованного электроснабжения и единой высоковольтной сети. Поэтому прогноз, охватывающий обозримые сроки и реализацию уже наметившихся и уже нашедших технически-конструктивную форму идей, должен исходить из единой энергетической системы. Если сжигание топлива и гидроэнергия уступят место более концентрированным источникам энергии, то единая энергетическая система позволит перейти от новых источников энергии к новой технологии, новым ресурсам, новому характеру труда.

Подобные соображения демонстрируют близость прогнозов 30-х годов к современности. В самом деле, сейчас стало ясно, что атомная энергетика не могла бы стать исходным пунктом общего преобразования всех отраслей хозяйства, экономики всех районов страны, преобразования транспорта, преобразования структуры используемых природных ресурсов и характера труда, если бы в доатомной энергетике не развивалась единая централизованная система станций и сетей и создание такой системы не рассматривалось как ведущая сила технической реконструкции в целом. В этом и состояла центральная идея Г. М. Кржижановского, связывающая его деятельность с современной атомной энергетикой. И не только в этом. Уже в 20-е годы электрификация стала мощным импульсом развития экспериментальной и теоретической физики в нашей стране. Идея В. И. Ленина — максимально быстрое и эффективное восстановление и затем реконструкция народного хозяйства на основе современной индустриальной техники — была для Г. М. Кржижановского исходной идеей творчества. Электрификация не могла не вызвать подъема экспериментальной и теоретической физики и, следовательно, не могла не включать подготовку новой неклассической науки и неклассической техники.

6

Теперь несколько слов об историко-научных интересах Г. М. Кржижановского. В 1936 году А. М. Горький попросил Глеба Максимилиановича, чтобы я совсем перешел



К. Е. Ворошилов вручает орден Ленина Г. М. Кржижановскому. Москва, 1953 г.

из Энергетического института в созданную им редакцию «Двух пятилеток» и написал для этого издания упоминавшуюся выше статью. Г. М. Кржижановский не согласился, позвал меня к себе и пожурил: «...ты уходишь от сегодняшнего дня и вперед во времени, в мир прогнозов, и назад во времени, в историю» (я уже начал читать в Московском энергетическом институте курс истории энергетической техники и ее теоретических основ). Но затем он прибавил: «... а, впрочем, может быть, этого требует сегодняшний день...» И изложил мне свою концепцию энергетических порогов — переходов к иной энергетической базе производства, определяющих в ее фундаментальных чертах эволюцию человеческой цивилизации. Эта концепция была изложена потом в статье, напечатанной в журнале «Коммунист».

Мне кажется, концепция энергетических порогов связана с современным представлением об атомном веке и роли атомной энергетики, с представлением о ее воздействии на характер использования ресурсов, на характер труда, на технологию. Такое представление должно, по-видимому, лежать в основе современных научных, научно-технических и экономических прогнозов.

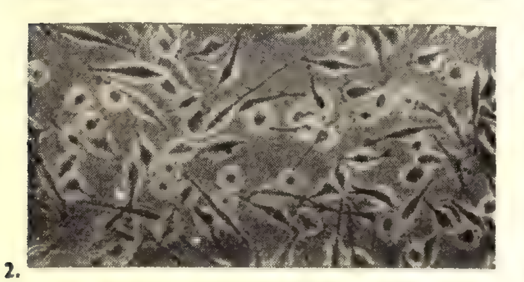
И, наконец, об объективной роли некоторых субъективных, индивидуальных, психологических черт Г. М. Кржижановского. Современная наука гораздо непосредственней и теснее, чем наука прошлого, связана с жизнью, трудом и судьбами людей. Для нее особенно важна мысль о людях, об эффекте науки, о гарантиях ее гуманного, конструктивного применения. Глеб Максимилианович, с его постоянным вниманием к этой прикладной, высоко моральной стороне науки, к ее результатам, целям и идеалам, был живым воплощением образа ученого будущего.

Статью иллюстрируют фотографии из персонального фонда Г. М. Кржижановского (Центральный музей Революции).

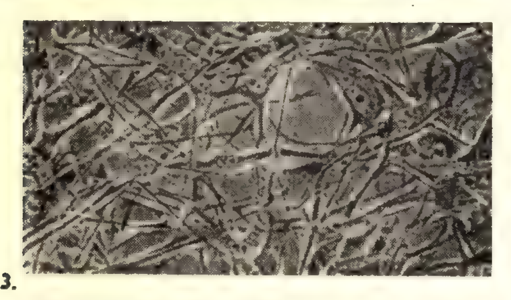
СТРАННЫЕ

Ю. КОЛЕСНИКОВ.

1.



2.



3.

Микрофотографии гибридных и родительских клеток с применением фазового контраста. Клетки крысы (1) и мыши (2) выращивают в одной культуре. Некоторые из них сливаются и образуют гибриды, которые затем выделяют и выращивают в чистой культуре (3). Клетки крысы имеют тенденцию распластываться на поверхности стекла и поэтому выглядят тонкими. Клетки мыши менее плотно прилегают к стеклу и поэтому сильнее преломляют свет. Гибридные клетки сочетают в себе морфологические признаки обеих родительских линий. Они преломляют свет сильнее, чем клетки крысы, но прилегают к стеклу плотнее, чем клетки мыши.

«В литературе на протяжении почти 2000 лет появлялось много фантастических сообщений о гибридах между весьма отдаленными видами животных или между человеком и животным.

Казалось, что такое странное животное, как жираф, едва ли могло быть сотворено сколько-нибудь серьезным божеством; поэтому предполагали, что жираф произошел от скрещивания верблюда с леопардом. Верблюда считали участником и другого мезальянса — с воробьем (!), в результате которого произошел страус. ...Старая биологическая литература весьма богата подобными фантастическими утверждениями, которые в настоящее время интересны лишь как курьезы...» [1].

Несмотря на то, что с тех пор, как были сказаны эти слова, не прошло и двадцати лет, сегодня мы должны с полной серьезностью относиться к сообщениям о работах с гибридами человека и мыши, крысы и человека и даже человека и курицы. Естественно, здесь речь идет лишь о гибридных культурах соматических клеток. Культуры эти уже несколько лет живут и размножаются на дне невысоких стеклянных сосудов — чашек Петри в биологических лабораториях разных стран мира.

[1] Мюнтцинг «Генетика».

В каждом учебнике генетики можно встретить так называемую «карту хромосом». Вот одна из них. На линиях различной длины, условно изображающих хромосомы маленькой плодовой мушки, штрихами показано расположение известных генов. Их на карте более сотни. Каждый из генов отвечает за какой-нибудь определенный наследственный признак. Известно, где находятся гены, ведающие формой и цветом глаз, длиной щетинок, строением и окраской крыльев, размерами тела, плодовитостью. Есть хромосомные карты кукурузы, томатов, некоторых других растений и животных. В то же время мы не найдем в работах биологов таких же подробных сведений о строении хромосом важнейшего объекта генетики — человека. Что это, пренебрежительное невнимание? Дело, конечно, совсем не в этом.

Для того, чтобы построить генетический план хромосом какого-либо животного или растения, необходимо провести сотни, тысячи скрещиваний организмов этого вида. Кому, как не примитивной мушке, дающей новое поколение каждые 10—12 дней, стать первым объектом подобных исследований? Понятно, что высшим животным с большой продолжительностью жизни одного поколения конкурировать в этом плане с дрозофилой трудно. Также совершенно очевидно, что в изучении генетики человека метод скрещиваний вообще не может быть использован. Где же выход? Один из возможных подступов к расшифровке наследственной информации, заключенной в клетках млекопитающих и человека, подсказали исследования, начатые немногим более десяти лет назад.

Известно, что у родоначальника семейства антибиотиков — плесневого грибка пеницилла некоторые клетки его грибницы могут сливаться, образуя большие, вполне жизнеспособные клетки. Интересно, что в этом случае соединяются не половые, а обычные, «рядовые» клетки тела — соматические. Этот и другие случаи объединения соматических клеток натолкнули биологов на мысль попробовать получить их гибриды. Дело в том, что соматические клетки наравне с половыми имеют все основания

ГИБРИДЫ

участвовать в опытах по изучению наследственности — любая клетка тела содержит полный объем наследственной информации. Пересадив ядро клетки кишечника лягушки в лягушачью икринку, можно увидеть через некоторое время, как из икринки, оплодотворенной таким странным образом, развивается совершенно нормальный зародыш.

Смешав клетки, взятые из кусочков различных тканей мышей, отличающиеся по ряду признаков, в том числе формой хромосом, ученые вскоре обнаружили в смеси новые клетки, содержащие в своем ядре хромосомы обоих предшественников. Новые клетки, так же как и живущие рядом с ними обычные соматические клетки, развивались и размножались делением. Правда, клеток-гибридов образовывалось сравнительно мало и их трудно было отделить от окружающей массы клеток обеих родительских линий. Чтобы выделить из смеси клетки-гибриды и увеличить «выход гибридной продукции», были предложены остроумные методы.

Клеточные культуры, которые предстояло смешивать, предварительно подвергали воздействию специального химического вещества. Химическая обработка вызывала изменения хромосомного аппарата некоторых клеток — мутации. Однако определить, в какой именно клетке произошла мутация, несравненно сложнее, чем отличить мутантное животное или растение от их собратьев с неповрежденным хромосомным набором — ведь очень часто мутации у развившейся особи проявляются в изменении каких-либо видимых признаков. Клетка же в результате мутации может, скажем, перестать вырабатывать какой-нибудь фермент. Отличить такую клетку от нормальной можно лишь с помощью тонких физических и химических методов.

Из полученного множества мутаций были отобраны две. Когда ту или другую группу мутантных клеток помещали в особую питательную среду, они быстро гибли (хотя в этом же бульоне нормально развивались мышиные клетки, не подвергшиеся наследственной перестройке).

Дело оказалось в том, что в результате мутации клетки теряли способность вырабатывать один из двух ферментов, которые вместе, как бы помогая друг другу, позволяли нормальным клеткам выживать в этой питательной среде. Причем каждая отобранная группа мутантных клеток из двух «защитных» ферментов утратила именно тот, который оставался у другой группы. Следовательно, рассуждали ученые, скрестив мутантные клетки обоих видов между собой, можно будет получить формы, устойчивые к «ядовитой» питательной среде.

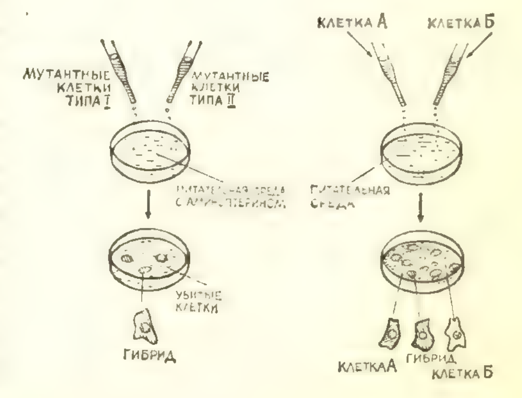
I II III

В результате мутаций образуются клетки, лишенные одного из двух ферментов, необходимых для роста в особой питательной среде — в присутствии аминоптерина. Эти ферменты обозначены в клетках I и II светлыми и темными кружками. При скрещивании мутантных клеток I и II образуются гибридные клетки (III), содержащие гены обеих родительских линий и поэтому синтезирующие оба фермента.

Действительно, в ядрах клеток, содержащих в своем ядре хромосомы обоих «родителей», естественно, оказались и гены, ответственные за выработку того и другого фермента. Каждая исходная клетка привносила ген, ответственный за фермент, который не могла вырабатывать другая клетка. Поэтому в смертоносной для обоих типов мутантных клеток питательной среде клетки-гибриды выживали, а клетки, не объединившие своих усилий в борьбе с окружающей средой, погибали.

Однако эта методика отбора гибридов, несмотря на свою эффектность, имела и существенные недостатки. Очень не просто получить нужные мутации у клеток: процесс этот занимает много времени, а главное, действие химических мутагенов может породить в клетках, помимо желательных, и нежелательные изменения. Названные причины заставили ученых искать такой способ гибридизации соматических клеток, при котором большинство их образовывало бы гибриды. Тогда отбор стал бы просто ненужным.

Ранее было замечено, что клетки, зараженные каким-нибудь вирусом, могут сли-



Схемы получения гибридных клеток.

Клетки I и II, лишенные любого из двух ферментов, погибают; клетки, обладающие обоими ферментами, живут и образуют колонии. (Схема слева.)

Воздействуя вирусом, можно добиться скрещивания любых двух клеток; вирус вызывает их слипание и слияние, способствуя образованию гибридов. (Схема справа.)

ваться со здоровыми, образуя гигантские клетки с тысячами ядер внутри. Этой особенностью и решили воспользоваться генетики. Обрабатывая смесь клеток животных инактивированными вирусами, они резко увеличили количество образующихся гибридов.

Почему же гибриды соматических клеток так заинтересовали ученых? Во-первых, поразительным был сам факт совместимости клеток разного происхождения. Известно, что половые клетки разных видов несовместимы. В тех редких случаях, когда яйцеклетка все же оказывается оплодотворенной спермием другого вида, она почти сразу же изгоняет ядро этой мужской половой клетки. Во-вторых, с помощью странных гибридов биологи надеялись решить ту важнейшую задачу генетики человека, с которой мы начали эту статью, а именно: прочитать планы его хромосом.

Клетки-гибриды содержат в своих ядрах по набору хромосом от обоих «родителей». Причем расположенные на этих хромосомах гены продолжают и в новом состоянии организованно выполнять ту же работу, что и раньше. Интересно, что так бывает даже тогда, когда скрещиваются клетки животных разных видов. В гибридах соматических клеток мыши и крысы, мыши и китайского хомячка слившиеся ядра продолжали работать в полном согласии. Это означает, что внутриклеточные сигналы, определяющие последовательность биохимических процессов в одной из исходных клеток, были вполне понятны второму партнеру. И это несмотря на то, что за миллионы лет, отделяющие обоих «родителей» от общих предков, скрещиваемые клетки приобрели весьма специфические черты.

Однако, размножаясь делением, как обычные клетки, соматические гибриды в каждом следующем поколении постепенно теряют хромосомы одного из «родителей». Так, например, гибриды клеток человека и мыши через сто поколений, то есть через сто последовательных клеточных делений, полностью утрачивают хромосомы человека (эти сто поколений гибридов проходят перед глазами исследователя за время, равное продолжительности жизни всего лишь одного поколения мышей — за три месяца).

Следователь ищет преступника, последовательно исключая из списка подозреваемых лиц тех, невиновность которых доказана. Примерно таким же методом исключения генетики, работающие с гибридами соматических клеток, пытаются определить, на какой хромосоме «сидит» тот или иной ген. Ведь когда с утратой какой-нибудь человеческой хромосомы гибридная клетка перестает вырабатывать определенный фермент, это, как правило, свидетельствует, что ген, ответственный за выпуск данного фермента, сцеплен именно с ушедшей хромосомой. Таким именно способом и было установлено, на какой хромосоме человека находится ген, заведующий выработкой фермента тимидинкиназы.

Анализируя гибриды соматических клеток, ученые выяснили и то, что гены, ответственные за производство у человека антигенов, сцеплены не с какой-то одной хромосомой, а с несколькими. Чем больше хромосом человека содержится в клетках-гибридах, тем выше их антигенная активность.

Скрещивая мышиные клетки с человеческими лимфоцитами, генетики приступили к картированию одной из половых хромосом человека — Х-хромосомы.

Есть еще одна важная и сложная проблема в биологии, которую ученые пытаются решить с помощью гибридов тех же соматических клеток,— проблема клеточной дифференцировки.

Примелькавшееся сравнение клеток с кирпичиками, из которых строится здание организма, правомерно лишь на самой ранней стадии его развития. В это время действительно трудно отличить одну клетку от другой. Однако позднее клетки уместнее сравнивать с разнообразными типовыми деталями сложного сооружения. Все детали сделаны из одного материала, при их проектировании были приняты какие-то общие принципы, но формы и функции их чрезвычайно различны.

Наше воображение всегда будет поражать чудо рождения сложнейших организмов из одной лишь клетки. Комочек из первых одинаковых клеток зародыша в процессе развития превращается в стройную организацию самых различных специализированных клеток, образующих многоклеточный организм. Каким образом происходит у клеток разделение обязанностей? Почему клетка приобретает именно эту специализацию, а не какую-нибудь другую? На эти вопросы наука пока еще не дает четких и однозначных ответов.

В последнее время выдвинута еще одна интересная гипотеза о возможном механизме клеточной дифференцировки. Убедительной эту гипотезу делают эксперименты с соматическими гибридами.

Дифференцированные и недифференцированные клетки имеют между собой много общего. И те и другие прежде всего должны расти и развиваться. Поэтому часть генов в клетке ведает ее «основными» функциями, определяющими нормальную жизнь клетки. «Основные» функции — это функции самообслуживания, они необходимы лишь самой клетке. У специализированных соматических клеток обязанности много шире. Кроме собственной судьбы, их «волнует» развитие и деятельность органа, ткань которого они составляют. Дифференцированные клетки, кроме самообслуживания, могут быть заняты выделением гормонов, образованием мышечных волокон или синтезом пигментов, а также многими другими делами, необходимыми для жизнедеятельности всего организма. Эти дополнительные функции в отличие от основных генетики назвали «функциями роскоши».

Но ведь самые различные клетки одного организма имеют одинаковые наборы генов. Авторы упомянутой гипотезы предположили, что среди них существует некоторая иерархия. Видимо, считают они, в самати-

ния различных форм рака и часто дают возможность объяснить причину преобладания определенных видов опухолей в той или иной стране, районе[1].

Выше уже говорилось о роли курения, которое не является причиной рака легких, но создает условия, содействующие развитию этой опухоли. Современная статистика достоверно показывает, что здесь играет роль не только курение как таковое, но и количественная сторона дела: чем больше человек выкуривает ежедневно сигарет, тем больше он рискует заболеть раком легких. Имеются также данные, говорящие о том, что курение трубки или сигары в меньшей степени опасно, чем курение сигарет.

Эпидемиология рака дает много важных материалов, доказывающих необходимость профилактики определенных его форм. Так, уже упоминалось о связи абортов, отказа от грудного вскармливания детей и опухолей молочной железы. Известна связь между чрезмерным употреблением горячей пищи, напитков и опухолевыми заболеваниями пищевода. Изучается роль режима и характера питания, способствующих возникновению опухолей желудка, печени и т. д.

На основе эпидемиологических данных ведется пропаганда против вредных привычек.

Третье направление исследований по профилактике злокачественных опухолей опирается на учение о предопухолевых заболеваниях. Установлено, что рак обычно не развивается в совершенно здоровых тканях: ему предшествуют длительные болезненные процессы, условно называемые предопухолевыми, хотя они совсем не обязательно переходят в злокачественные опухоли. Массовые профилактические осмотры или диспансеризация практически здоровых людей дают возможность выявлять и лечить предопухолевые процессы, предупреждая тем самым развитие рака. Эти мероприятия помогают и раннему выявлению уже возникшего рака, что также очень важно.

Надо отметить, однако, что эти профилактические мероприятия недостаточны для того, чтобы повлиять на заболеваемость определенными видами рака. Так, статистика большинства стран Западной Европы, а также США показывает, что в последние годы рак легких занял первое место среди всех форм рака у мужчин, а рак молочной железы — у женщин, то есть как раз это те формы рака, предупреждению которых уделяется так много внимания.

Трудность эффективной профилактики злокачественных опухолей в значительной степени связана с тем, что причины возникновения рака у человека все еще остаются неизвестными, хотя и изучены многие факторы, влияющие на заболеваемость отдельными его видами.

---

[1] См. статью А. Чаклина «География рака». «Наука и жизнь» № 1, 1969 год.

Как известно, среди онкологов распространены разные точки зрения. Большинство придерживается полиэтиологической теории, предполагающей возможность возникновения опухолей от различных причин (влияние различных канцерогенных агентов химической или физической природы, опухолеродных вирусов, нарушений гормонального баланса и т. д.). Немалое значение в наши дни получила вирусная теория опухолей, опирающаяся теперь на открытие ряда опухолеродных вирусов, вызывающих опухоли и лейкозы у животных.

Исследования в области вирусологии и иммунологии представляются мне сейчас особенно важными для онкологии будущего. Это основывается на следующих соображениях.

Во-первых, изучая возможную роль вирусов при возникновении рака у людей, мы опираемся на данные экспериментальных исследований. А таких данных, свидетельствующих о вирусной природе злокачественных новообразований у животных, много. Невозможно предположить, что человек — исключение в животном мире и что поиски вирусов, ответственных за опухолевые заболевания людей, окажутся бесплодными.

Во-вторых, исследования последних лет очень приблизили нас к доказательству вирусной природы хотя бы некоторых опухолей человека.

Установлено, например, что вирус Рауса, вызывающий куриные саркомы, может преодолевать видовые барьеры и быть опухолеродным для животных других видов — крыс, змей, ящериц, обезьян. Он оказался также способным трансформировать и человеческие клетки в культуре ткани.

Доказано, что некоторые типы аденовирусов, полученные из организмов здоровых людей, способны вызывать злокачественные опухоли у лабораторных животных, а это означает, что человек — практически носитель потенциально-опухолеродных вирусов.

Наконец, в последнее время получено много данных о вирусной природе некоторых сарком и лейкозов человека. Работы в этом направлении сейчас успешно ведутся в ряде стран. Есть сообщения о выделении вирусов из так называемой опухоли Беркитта, распространенной в африканских странах, из назофарингеального (носоглоточного) рака, мышечной саркомы, из человеческих лейкозов. Все эти работы еще не завершены, но можно не сомневаться, что в ближайшие годы мы будем свидетелями важных открытий в этой области. Установление вирусной природы хотя бы некоторых распространенных опухолей человека даст в руки исследователей новые возможности предупреждения рака.

Вирусологическое направление не исключает работ в области дальнейшего изучения различных канцерогенных агентов, эндокринных расстройств, генетических факторов и т. д. В такой области, как онкология, нельзя переключать все исследования на одно какое-либо направление, чтобы

не допустить просчетов, так как еще нет возможности сейчас создать единую теорию рака, которая была бы принята всеми специалистами.

Не имея возможности сегодня ставить вопрос о снижении заболеваемости раком, у нас есть все основания считать реальной задачу снижения смертности от рака в ближайшие годы. Этому будет способствовать совершенствование методов раннего выявления злокачественных опухолей и их лечения.

Значение раннего выявления опухолей было весьма четко и кратко сформулировано Всемирной организацией здравоохранения, которая провела очередной День здоровья в 1970 году под девизом: «Раннее выявление рака спасает жизнь!».

О результатах раннего выявления опухолей свидетельствуют следующие данные. Если в 1962 году среди вновь выявленных больных раком более 30 процентов были больные с запущенными формами, то, по данным 1967 года, эта цифра снизилась до 21 процента. Конечно, и эти данные никого удовлетворить не могут. Должны совершенствоваться профилактические осмотры, которые включают как цитологические исследования, так и флюорографию легких. Развивается и техника разнообразных исследований. Так, например, современная эндоскопия дает возможность видеть глазами внутренние поверхности стенок пищевода, бронхов, желудка, толстой и прямой кишок, мочевого пузыря. Можно сделать фотографии измененных участков тканей и даже взять кусочки их для микроскопического исследования.

Делалось очень много попыток разработки общей лабораторной диагностики рака. Предложено большое количество биохимических, серологических и других методов, направленных на раннее выявление рака. К сожалению, они оказались недостаточно точными для того, чтобы найти широкое применение. Думается, однако, что данные отдельных предложений такого рода можно использовать, применив комплекс наиболее интересных лабораторных проб, которые должны быть изучены на больших контингентах как здоровых людей, так и больных разными болезнями, в том числе и раком. Такое изучение возможно лишь с помощью электронно-счетных машин. Эта работа (мы планируем ее проведение) может расширить наши диагностические возможности.

Наряду с этим, конечно, будут совершенствоваться и методы локальной диагностики рака.

Огромная роль в решении главной задачи — снижения смертности от злокачественных опухолей — принадлежит совершенствованию методов лечения различных форм рака. Долгие годы хирургическое удаление опухоли было единственной возможностью лечения больных раком. Хирургический метод лечения и сейчас остается одним из главных. Развитие хирургии, анестезиологии, переливания крови сделало возможным проведение таких сложных операций, как полное удаление желудка, резекции пищевода, удаление легкого. Но даже такие операции нередко не спасают больных, которые спустя некоторое время погибают от развившихся метастазов. Ведь особенность хирургического метода — местный характер воздействия. Это означает, что операция эффективна лишь на ранних стадиях болезни, когда опухоль строго локализована. Тогда можно выбросить ее из организма и излечить больного.

В онкологии неустанно ведутся поиски методов воздействия на опухолевые клетки, которые должны дополнить хирургию. В определенной степени выполняет эту задачу лучевое лечение. Так, облучение ряда опухолей перед операцией делает их более доступными хирургическому удалению. Это же относится к послеоперационному облучению тех зон, где наиболее часто возникают метастазы. В этом случае облучение предупреждает возникновение метастазов.

Современная мощная аппаратура для лучевого лечения все более совершенствуется. Это гамма-терапевтические аппараты, бетатроны, линейные ускорители. Лучевые методы применяются и как самостоятельный вид лечения ряда опухолей. Глубокое проникновение и точность фокусировки лучевого воздействия уничтожают опухолевые клетки, при этом слабо влияют на прилежащие здоровые ткани. Однако не все опухоли одинаково чувствительны к лучевым воздействиям, а некоторые из них просто устойчивы к ним.

Наиболее перспективен лекарственный метод лечения опухолей. Это направление в клинической онкологии зародилось лишь в 40-х годах нашего столетия. За 30 лет достигнуты некоторые успехи, которые пока недостаточны для того, чтобы оказать существенное влияние на статистику смертности от рака, но тем не менее убеждающие в реальной возможности лекарственного лечения опухолей.

Уже созданы и применяются несколько десятков лекарственных средств. В том числе препараты, эффективные при некоторых видах лимфом и лейкозов, раке яичников, метастазах рака молочной железы и некоторых других опухолях. Чаще всего для лечения этих новообразований употребляют сарколизин, тиофосфамид, циклофосфан и другие.

Группа препаратов, называемых антиметаболитами (6-меркаптопурин, 5-фторурацил, фторафур, метатрексат), находит применение при хорионэпителиоме матки, некоторых видах лейкоза, опухолях желудочно-кишечного тракта. Входят в онкологическую практику противоопухолевые антибиотики (оливомицин, хризомаллин и др.), вещества растительного происхождения (колхамин, винкристин, винбластин).

Для лечения так называемых гормонозависимых опухолей, рака молочной и предстательной железы широко применяются гормональные препараты.

Современные препараты часто еще не отвечают предъявляемым к ним требованиям. Они токсичны и дают много побочных действий, вызывают нарушение кро-

РАСТЕНИЯ ПИТАЮТСЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДОЙ

Кандидат географических наук
И. БАСКАЧЕНКО
(г. Ленинград).

Минеральные, точнее, минерализованные воды. Что ассоциируется у нас с этим понятием? Курорты, больные, принимающие целебные ванны, стакан боржоми, предписанный врачом. Но здесь речь пойдет совсем об ином — о минеральных водах на службе урожая.

Растения каждый год выкачивают из почвы огромное количество минеральных и органических соединений. Истощающиеся нивы необходимо удобрять. В нашей стране сейчас производится огромное количество удобрений. Будет производиться еще больше. Например, в 1975 году будет выпущено 75 миллионов тонн удобрений.

В основном производятся сухие удобрения, содержащие азот, калий и фосфор — самые необходимые растению элементы. Значительно меньше выпускается солей кальция, магния, серы, железа, меди. Удобрения с остальными элементами не производятся. Это понятно, ведь очень трудно соединить воедино сорок — пятьдесят различных химических реагентов. Подобные многоплановые удобрения, кроме сложностей производства, будут очень дороги.

Как известно, минеральные элементы, находящиеся в растениях в ничтожных количествах, играют важную роль. Кальций, например, входит в состав клеточных ядер и принимает участие в связывании нуклеотидов; магний является непременным компонентом молекулы хлорофилла; медь, железо и цинк в соединении со специфичными белками образуют основу ряда ферментных систем.

Растению для нормального развития необходимы — пусть в ничтожных долях — почти все элементы периодической системы.

Полное отсутствие или недостаток микроэлементов вызывает целый ряд тяжелых заболеваний, растения слабеют, легче гибнут при засухе, чаще поражаются инфекционными болезнями и вредителями. В результате снижается урожай. Итак, один из путей интенсификации сельскохозяйственного производства — найти источник дешевых комплексных микроудобрений.

Такой источник существует. Дешевые полноценные микроудобрения можно получить почти в любой точке суши. Речь идет о подземных минерализованных водах.

Подземные воды появились одновременно с образованием твердой и жидкой оболочек Земли. Атмосферные осадки, просачиваясь сквозь почву и материнские породы, скапливались, достигая водоупорных слоев, в рыхлых породах, пустотах, притягивались мельчайшими частицами твердых пород и почвы. Под почвой сейчас уже известна довольно мощная гидрографическая сеть со своими ручейками, реками, озерами и морями.

Практически нет ни одной горной породы, не проницаемой для воды и не растворяющейся в воде. И атмосферные воды, проходя длинный и сложный геологический путь в толще земли, постоянно обогащаются почти всеми минеральными элементами. Различаются подземные воды лишь степенью концентрации тех или иных элементов. Как исключение встречаются бассейны, где полностью отсутствует один или несколько микроэлементов.

Итак, если подземная вода слабо минерализована, то ее прямо можно пускать на поля, если солей много — нужно строить приемные бассейны, разжижать там рассолы.

В чем преимущество подземных удобрений? Перевозка и особенно хранение сухих удобрений обходятся очень дорого. Для их эффективного воздействия нужны определенные условия. Так, ливневые дожди смывают химикаты в ручьи, реки, озера или быстро уносят в глубь почвы. Если же лето сухое, то питательные соли так и останутся до осенних дождей нерастворенными, опять же не принеся особой пользы растениям.

Запасы подземных удобрений практически неистощимы и вездесущи. Их не надо перевозить на большие расстояния, их не надо хранить, а можно получать по мере надобности. Наконец, химические элементы в подземных водах находятся в наиболее удобном для растений — ионном — состоянии.

И еще одним важным свойством обладают подземные минеральные воды. Значительная их часть имеет нейтральную, слабощелочную или щелочную реакцию. И они способны нейтрализовать кислые почвы, что благоприятно сказывается на развитии растений.

Опыты по подкормке растений минерализованными подземными водами были начаты в Ленинградском государственном университете в 1958 году. Работы велись и ведутся в лабораториях и на опытных полях девяти колхозов и совхозов, расположенных в Ленинградской, Новгородской и Калининской областях, на опытных участках Новгородского педагогического института и коротынской школы Новгородской области, а также на полях Вологодской областной сельскохозяйственной опытной станции.

Почвы в этих местах глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные, дерново-подзолистого типа. Северо-запад СССР с его малоплодородными почвами выбран не случайно. Это зона избыточного увлажнения. Каждый год здесь вымывается дождями колоссальное количество питательных солей. С гектара поля, занятого бобовыми культурами, за год иногда вымывается до 19 килограммов нитратов. С такого же участка, за-



Более века из источника «Старая Русса» изливается минерализованная вода.

нятого кукурузой, уносится до 90 килограммов магния, 240 — кальция, до 1 170 килограммов гидрокарбонатов. Вымывают дожди и микроэлементы.

Опытные участки закладывались на расстоянии не менее 100—200 метров от объектов, которые своим влиянием могли нарушить достоверность опытов: леса, скотных дворов и пр.

Проводилась следующая работа. Сравнивали, есть ли разница в прорастании семян, замоченных в пресной и минерализованной воде, подкармливали растения в разные фазы развития; вносили в почву удобрения перед посевом и после. Использовали минеральные воды и для выращивания растений без почвы — методом гидропоники.

Как показали наши опыты, подземные минерализованные воды благотворно влияли на развитие и урожайность всех исследованных растений: пшеницы, риса, ячменя, овса, кукурузы, бобов, гороха, белокочанной и цветной капусты, свеклы, моркови, редиса, кабачков, помидоров, огурцов, лука, сельдерея, картофеля. После орошения подземными водами значительно возрастали укосы трав на лугах.

Несколько конкретных примеров.

Семена гороха, замоченные в минерализованной воде, прорастают на два дня раньше, чем замоченные в пресной, и дают всходы на четыре дня раньше. За шестьдесят дней вегетации растения гороха, выросшие из семян, замоченных в минерализованной воде, достигли 25—30 сантиметров, в пресной — 15—20.

Всхожесть семян редиса, поливаемых минерализованной водой, была на два процента выше, и растения взошли на 4 дня раньше. Сырой вес растений был в 4 раза больше, чем у поливаемых пресной водой.

В совхозе «Пригородный», Ленинградской области, были поставлены опыты на горохе разных сортов. На каждый квадратный метр было высеяно 130 семян. Часть делянок поливали минерализованной водой из расчета 50 кубических метров на гектар, часть — таким же количеством пресной. Полив производился через каждые 10 дней. Все растения на делянках, поливаемые минерализованной водой, зацвели на пять дней раньше и были на 10—20 сантиметров выше, чем поливаемые пресной водой. Белка в высушенных растениях было почти на 4 процента больше.

В том же совхозе урожай кабачков на участке, удобряемом минерализованной водой, превышал в полтора раза урожай, полученный на соседней делянке, орошаемой (для сохранения сходных условий) пресной водой. На доставку минеральной воды (3 600 литров) совхоз затратил 14 рублей 34 копейки. Дополнительная же прибыль, полученная с участка в 90 квадратных метров, составила 84 рубля. В пересчете на гектар — более 9 200 рублей дополнительной прибыли.

В совхозе «Котельский» участок естественного луга несколько раз был полит водой из расчета 40 кубических метров на гектар.

Урожайность сена составила 42 центнера с гектара. На соседнем участке, орошаемом пресной водой,— 32 центнера; на участке, вообще не орошаемом,— 12 центнеров с гектара.

Некоторые данные опытов, проведенные в разных колхозах и совхозах на различных культурах, сведены в таблицу. В ней приводятся усредненные данные по многим опытам. Цифры означают урожай в килограммах, полученный с равных, для каждой культуры, участков.

Полив	Капуста	Огурцы	Кабачки	Помидоры	Репчатый лук	Картофель
Пресной водой	240	230	500	240	278	183
Минерализованной водой	251	460	780	500	291	231

Теперь о практических возможностях использования подземных минерализованных вод в сельском хозяйстве.

В первую очередь нужно использовать уже имеющиеся скважины, а их, по неполным данным, только в Европейской части СССР около двадцати тысяч. Большая часть скважин, пробуренных по самым разным причинам, сейчас заброшена, некоторые из них затомпонированы, а многие в течение десятилетий выбрасывают минерализованную воду, которая засолоняет ручьи, реки, озера.

Можно использовать воду, ежегодно выкачиваемую из шахт. Ведь только в Донецком угольном бассейне ежегодно тратятся громадные средства на изъятие из подземных галерей более 500 миллионов кубических метров воды.

Минерализованные воды, используемые в медицинских целях, также не должны сбрасываться в канализацию, а перекачиваться на поля.

Нужно бурить и новые скважины. По данным Ленинградского северо-западного геологического управления, пробурить скважину глубиной в 100 метров стоит десять — пятнадцать тысяч рублей, в 200 метров — около двадцати пяти тысяч. (Большая часть запасов подземных вод сосредоточена до глубины 600 метров.)

При расходе воды 20 литров в секунду одна скважина может орошать свыше ста гектаров полей, садов или огородов. Окупаемость скважин очень высока. В уже упоминавшемся совхозе «Пригородный», Ленинградской области, чистый доход с одного гектара, засаженного помидорами, подкармливаемыми минерализованной водой, составил десять тысяч рублей. Скважина же может «работать» в течение нескольких десятков лет, и водой, получаемой из нее, можно орошать десятки гектаров. Суходольные луга можно подкармливать с помощью машин для поливания улиц.



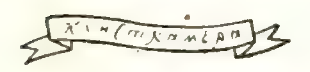
Урожай кабачков, полученный с участка, подкармливаемого подземными водами (слева), и с такого же участка, орошаемого пресной водой.

Как же нужно подкармливать растения? Возьмем для примера озимую рожь, растущую на песчаной почве. Если на один гектар поля вывезти пятнадцать тонн навоза (или азотные и фосфорные удобрения по норме), то надо перед посевом оросить гектар поля 50 кубическими метрами воды с сухим остатком 5 граммов на литр. После всходов повторить подкормку, но внести 100 кубических метров воды на гектар. Третий полив следующей весной из расчета 100 кубических метров на гектар. Таким образом, на гектар поля будет внесено более тонны микроудобрений. Этого вполне достаточно для высокого урожая ржи.

На суглинистых и глинистых почвах расход минерализованной воды может быть меньше соответственно (30, 70 и 100 кубических метров на гектар) и быть менее концентрированным (2—3 грамма на 1 литр). Для подкормки садов годятся более соленые растворы — до 50 граммов на литр.

Овощные культуры обычно выращивают на хорошо удобренных и обработанных почвах. Часто, особенно в пригородных хозяйствах, под овощи отводятся низинные места или осушенные болота, где в почвах очень мало меди, кобальта, бора и других микроэлементов.

Особенно большое значение подземные воды должны приобрести при выращивании овощей в защищенном грунте. Здесь самая маленькая скважина может полностью обеспечить и водой и дешевыми питательными веществами самый крупный гигант индустриального выращивания овощей.



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НЕОЖИДАННОСТИ

В «Науке и жизни» (№ 3, 1971) приводились примеры чисел, которые можно представить как сумму цифр этого числа в степени n, например,

$$512 = (5 + 1 + 2)^3.$$

Наибольшая степень в приводимых примерах была равна 9.

Читатель И. Копылов (г. Москва) предлагает 6 примеров, где число равно десятой степени суммы составляющих его цифр. Одно из них

$$13744803133596058624 = (1 + 3 + 7 + 4 + 4 + 8 + 0 + 3 + 1 + 3 + 3 + 5 + 9 + 6 + 0 + 5 + 8 + 6 + 2 + 4)^{10}.$$

Е. Кардашевский (г. Макеевка), кроме примеров для 10 степени, прислал примеры с 11, 12 и 13 степенями, а В. Котлов из г. Киева с 19, 20, 21 и 22 степенями.



А. Хабелашвили (г. Гори) и Н. Тараненко (г. Калуга) предлагают новые типы произведений - перевертышей:

$218 \times 9 = 981 \times 2$
$327 \times 8 = 872 \times 3$
$412 \times 7 = 721 \times 4$
$424 \times 7 = 742 \times 4$
$436 \times 7 = 763 \times 4$
$545 \times 6 = 654 \times 5$
$5 \times 295 = 59 \times 25$

$2 \times 8919 = 9 \times 1982$
$3 \times 7928 = 8 \times 2973$
$5 \times 5946 = 6 \times 4955$
$4 \times 2317 = 7 \times 1324$
$4 \times 4627 = 7 \times 2644$
$4 \times 6937 = 7 \times 3964$
$644 \times 1 = 14 \times 46$

В каждом из приведенных ниже равенств, присланных Н. Катиным (г. Москва), используются все десять цифр:

$2 \times 3485 = 1 \times 6970$
$4 \times 1957 = 38 \times 206$
$7 \times 1406 = 38 \times 259$
$2 \times 4589 = 13 \times 706$
$5 \times 2968 = 40 \times 371$
$8 \times 1735 = 20 \times 694$
$3 \times 4158 = 6 \times 2079$
$6 \times 1485 = 30 \times 297$
$9 \times 2754 = 81 \times 306$

В примерах А. Хабелашвили использованы все цифры, кроме нуля:

$\sqrt{321\,489} = 567,$
$\sqrt{729\,316} = 854$.



НАЩОКИНСКИЙ ДОМ

В одной из тихих улочек старого Арбата — на улице Рылеева (дом 4/2) — стоит небольшой двухэтажный дом. Он оштукатурен, цоколь осел и деформировался, от ампирного фасада почти ничего не осталось. Этот старинный московский особняк может рассказать о многом. Его владелец — Павел Воинович Нащокин — был одним из самых близких друзей Пушкина. Тут в 1831 и 1832 годах подолгу жил Александр Сергеевич. В письмах к жене поэт любил повторять, что в Москве у Нащокина он как в родной семье. В доме сохранилась комната, в которой останавливался Пушкин. В большей части помещений уцелели интерьеры того времени, полы, потолки, печи, двери и даже дверные ручки.

Когда-то во времена приездов великого поэта к Нащокину здесь кипела шумная и веселая жизнь. Встречи Пушкина и проводы обычно проходили торжественно и отмечались роскошными приемами. Пушкин в трудные минуты жизни часто обращался за советом и помощью к Нащокину. Как выяснилось впоследствии, многие эпизоды, рассказанные Нащокиным из своей жизни, легли в основу таких пушкинских произведений, как «Домик в Коломне» и «Дубровский». Последний раз друзья виделись в 1836 году, но уже на новой квартире Нащокина — в Воротниковском переулке, 12. О дальнейшей судьбе дома Нащокина почти ничего не известно: он переходил от одного владельца к другому. И в середине двадцатого столетия здесь жило уже много семей.

Сейчас в доме ведутся большие исследовательские работы: сделан тщательный обмер всего здания и помещений, составляются проекты по его восстановлению и реконструкции. Можно восстановить и интерьеры нащокинского дома. Дело в том, что уже в 1831 году Павел Воинович задался целью воссоздать в миниатюре интерьеры этого дома: его мебель, люстры, фарфор, картины, бильярд и все другие прочие мелочи домашнего обихода. Все предметы для этой модели исполнялись по специальному заказу лучшими российскими фирмами. Так, например, весь фарфор был сделан заводом Алексея Попова. Работы над моделью продолжались до 1836 года. Стоимость модели со всем содержимым обошлась в конце концов Нащокину в баснословную цифру для того времени — в десять тысяч рублей.

Павел Воинович, единственный из всех друзей, создал памятник при жизни поэта в виде реальных фигур, с точным изображением костюма и обстановки, в которой жил поэт у Нащокина.

Пушкину очень понравился макет. Он был очень тронут вниманием к нему Нащокина и писал своей жене, что «домик доведен до совершенства».

Павел Воинович решил завещать эту модель жене Пушкина Натәлье Николаевне. Но в трудную минуту заложил его в ломбард, а выкупить не сумел. Вещи поступили на распродажу и оказались не только у нас, но и за рубежом — в Париже, Лондоне и даже в Америке.

Во Всесоюзном музее А. С. Пушкина в Ленинграде экспонируется лишь часть модели дома Нащокина, часть предметов из этой коллекции.

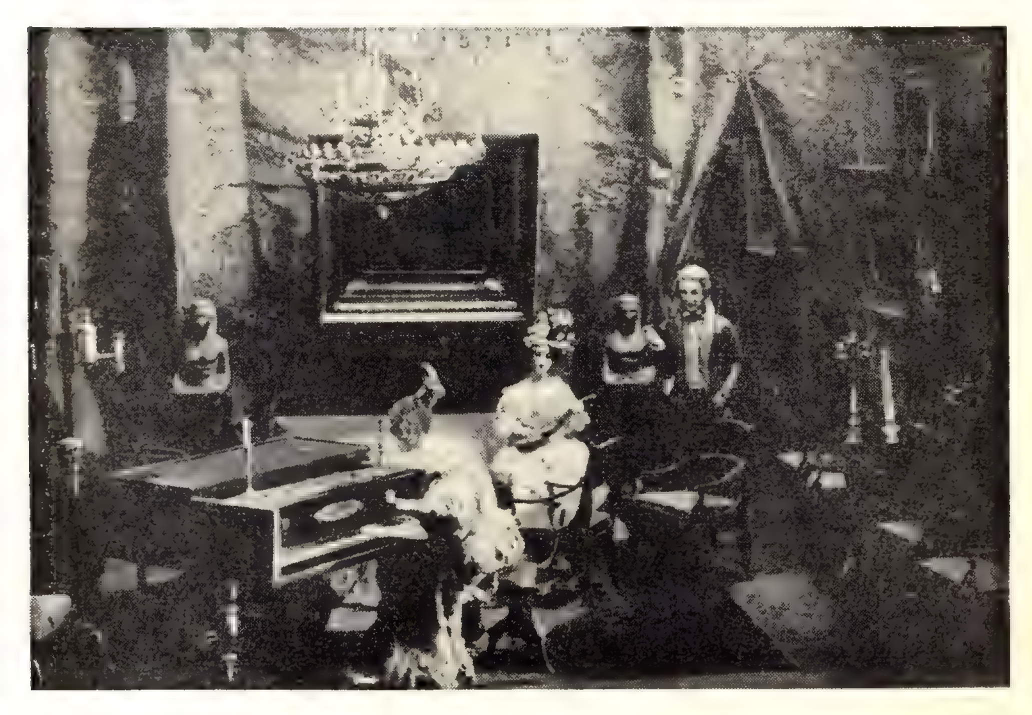
У родственников Нащокина сохранились фотографии всех интерьеров нащокинского особняка. Наличие этих материалов, мебели и различных предметов пушкинской эпохи в запасниках Исторического музея — достаточная гарантия для создания в главных помещениях нащокинского дома небольшого мемориального музея, рассказывающего о жизни Александра Сергеевича в Москве.

После реставрации дома на втором этаже будет открыт пушкинский уголок — небольшой музей в тех комнатах, где жил поэт в 1831—1832 годах.

А. ГОЛУБЕВ, архитектор.

Столовая — один из интереснейших интерьеров макета «Нащокинский домик». Экспонируется во Всесоюзном музее А. С. Пушкина в Ленинграде.

Гостиная. Деталь макета.



● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ФАКТЫ

ЗА ЭЛИКСИРОМ

ПИЩА, ЭНЕРГИЯ, РОСТ И СТАРОСТЬ

Основные заболевания человека в среднем и пожилом возрасте — это ожирение, сахарный диабет тучных, атеросклероз, рак и понижение сопротивляемости к инфекции. Любое из этих заболеваний может возникнуть в любом возрасте. Но по мере того, как мы стареем, вероятность их возникновения прогрессивно нарастает. В конечном счете именно они оказываются главной причиной прекращения жизни в старости. Почему это так? Ответить на этот вопрос — значит решить одну из основных загадок в медицине.

Однако, как ни различны по своим проявлениям болезни старения, всем им свойственна одна общая черта — нарушается ритм деятельности в системах регуляции энергетических процессов и размножения. Давайте проследим, что происходит по мере старения именно в этих системах. Каким образом возрастные изменения, происходящие в них, формируют возрастную патологию.

Начнем с энергетического гомеостата. В этой сложнейшей системе наиболее важную роль играют взаимоотношения между гормоном роста, инсулином и глюкозой.

Когда человек голодает, гипофиз вырабатывает повышенные количества гормона роста. Это очень важно: он обладает свойством извлекать жиры, или, точнее, жирные кислоты, из жировых отложений и за их счет снабжать организм энергией. Если же глюкоза поступает с пищей, то отпадает и необходимость использовать резервы жира. Напротив, ранее истощенные, они должны пополняться новыми отложениями.

Такое необходимое переключение энергетических процессов осуществляет сама глюкоза. Прежде всего она тормозит выделение гормона роста — его концентрация в крови уменьшается (глюкоза влияет на гипофиз через специальный гипоталамический центр — центральный регулятор, контролирующий продукцию гормона роста). Одновременно глюкоза стимулирует выход из поджелудочной железы другого гормона — инсулина, который обеспечивает ее сгорание в тканях.

В номере 10 журнала «Наука и жизнь» за 1971 год были напечатаны с некоторым сокращением первые главы биологических очерков профессора В. Дильмана. Учитывая тот интерес, который вызвал этот материал у читателей, редакция журнала решила опубликовать еще несколько сокращенных и адаптированных отрывков из очерков В. Дильмана. (В полном варианте очерки намечены к изданию издательством «Медицина».)

Таким образом, в голодающем организме основным источником энергии служат резервные жиры, а при поступлении пищи — глюкоза. В этом проявляется внутренний ритм смены источников энергии в течение суток.

И вот этот столь необходимый для нормальной жизнедеятельности ритм выходит из строя. Данные, полученные в нашей лаборатории, говорят, что определенная доза глюкозы приводит к снижению уровня гормона роста в крови у молодых людей и не дает того же эффекта у людей среднего возраста с атеросклерозом сердца.

Из этого относительно простого наблюдения следует очень важный вывод: центральный регулятор, гипоталамус, с возрастом становится нечувствительным к нормальному физиологическому воздействию глюкозы.

А если это так, то неизбежен полом и в ритме энергетического гомеостата. Что это так, нас убеждает ряд данных. В ответ на введение глюкозы у больных не только не снижается уровень гормона роста, но и почти не снижается концентрация в крови жирных кислот. Иными словами, несмотря на поступление пищи и увеличение концентрации в крови глюкозы, высокой остается и концентрация жирных кислот. Ритм энергетической системы нарушен.

С моей точки зрения, этот факт имеет ни с чем не сравнимое значение в развитии основной возрастной патологии — старения и смерти человека — прежде всего потому, что все это может возникнуть как следствие лишь одного первичного нарушения — поломки энергетического гомеостата.

Начнем с возрастного ожирения. По мере старения количество жира в теле увеличивается у всех, начиная с мыши и кончая человеком. Отчего это происходит?

Организм накапливает жир в основном с помощью инсулина. Следовательно, если, несмотря на усиленную мобилизацию и использование гормоном роста жирных кислот, ожирение все равно происходит, то количество инсулина в организме по каким-то причинам увеличилось. Иначе быть не может. Но что же послужило причиной интенсивного производства инсулина? Ответ на первый взгляд неожиданный: гормон роста!

Гормон роста извлекает жирные кислоты из резервных депо. И если одновременно не будет действовать какой-то механизм, направленный к восполнению жировых запасов, то в конечном итоге истощение их станет преградой на пути действия самого гормона роста. Поэтому параллель-

МОЛОДОСТИ...

Профессор
В. ДИЛЬМАН.

но с расходованием жиров вступает в действие и противоположный механизм — накопления жира. Согласованность этих процессов достигается в значительной степени за счет того, что оба они контролируются гормоном роста.

Прежде всего гормон роста снижает чувствительность мышечной ткани к действию инсулина. Без помощи инсулина мышцы усваивают глюкозы гораздо меньше. А оставшаяся глюкоза под влиянием все того же инсулина превращается в жир, который откладывается в жировой ткани.

Таким образом, гормон роста как бы перемещает глюкозу из мышечной ткани в жировую. Но этим дело не ограничивается. Недостаточное усвоение глюкозы мышцами звучит сигналом относительной недостаточности инсулина. В ответ поджелудочная железа выбрасывает в кровь все новые и новые порции своего гормона. Два потока — инсулина и не использованной в мышцах глюкозы — сталкиваются в крови и отправляются преимущественно... в жировую ткань, где под влиянием все того же инсулина глюкоза превращается в жир.

Так гормон роста обеспечивает постоянное пополнение жировых депо, из которых он черпает энергию. Так ожирение — этот бич современного человека — оказывается необходимой приспособительной реакцией, с помощью которой избыток гормона роста расходует и восполняет жировые запасы. Тот факт, что с возрастом содержание жира увеличивается у всех, убедительно показывает, насколько закономерной становится утрата нормального ритма в работе энергетической системы.

Но в сложной цепи обменных процессов одно изменение неизбежно порождает другое. Одновременно с накоплением в организме жира снижается способность мышечной ткани усваивать глюкозу. Это подтвердили многочисленные наблюдения: человек год за годом, десятилетие за десятилетием все хуже перерабатывает глюкозу. Практически у всех людей, достигших 75-летнего возраста, может быть обнаружен скрытый диабет пожилых. И это тоже следует приписать гормону роста, хотя и не только за счет его прямого противоинсулинового действия.

Жирные кислоты, мобилизованные из жировых депо и «желающие» сгореть в различных органах вместо глюкозы, сами, в свою очередь, способны тормозить ее усвоение и утилизацию. В норме такое их свойство целесообразно. В частности, попадая в стрессовую ситуацию, организм тем самым сберегает достаточно ограниченные запасы глюкозы и может рассчитывать, что они будут направленно использованы для питания нервной системы, неспособной в отличие от мышц усваивать жирные кислоты. Но в обычных условиях, вне стресса, и, значит, без физиологической необходимости, такое вмешательство жирных кислот не только усиливает первоначальные нарушения углеводного обмена, но и создает дополнительные возможности для переработки излишков глюкозы в жир.

В этом же направлении действуют и другие факторы. Из них особо следует выделить один. Мы помним, что гормон роста стимулирует секрецию инсулина. Чем больше первого, тем больше выделяется второго. Но избыточная производительность любой эндокринной железы может менять свойства выделяемого гормона: количество переходит в качество. Применительно к инсулину известно, что при возрастных нарушениях в организме начинает преобладать не обычный, или свободный, а связанный инсулин, который также «толкает» глюкозу в «объятия жировой ткани», не замечая мышечной.

Таким образом, объединенное действие нескольких перечисленных факторов приводит к постепенному снижению использования глюкозы в мышцах. Но неизбежные изменения в энергетическом гомеостате только еще начинаются. По мере старения закономерно возникает следующая фаза нарушений — несмотря на перенасыщенность крови инсулином, глюкоза усваивается все хуже и хуже. Можно говорить об ином типе сахарного диабета как бы диабете навыворот, так как он возникает в условиях относительного избытка инсулина. Именно это обстоятельство во многом определяет характер возрастной патологии человека.

Долгое время развитие сахарного диабета связывали с поражением поджелудочной железы, с недостатком инсулина. Оказалось, что это верно лишь для одной формы. Сейчас ее принято называть диабетом молодых. Такие больные нуждаются в по-



Вид тучного этруска наглядно свидетельствует, что и две тысячи лет назад ожирение было «своеобразным бичом человека».

стоянном введении лечебных доз инсулина. Диабет, связанный с возрастными изменениями, то есть диабет пожилых, или, точнее, тучных, развивается постепенно, обычно после 40 лет и отличается тем, что вначале протекает на фоне избытка инсулина и нарушения ритма его выделения. Более того, именно избыток гормона оказывается фактором, помогающим накапливать жир.

Но и на этом не заканчивается серия обменных нарушений. Возрастное ожирение и снижение утилизации глюкозы создают еще условия и для возрастного же нарастания уровня холестерина в крови. Это было показано в опытах: синтез холестерина увеличивался под влиянием гормона роста. Впрочем, и здесь не обходится без вмешательства жирных кислот, этих мощных источников энергии. Когда интенсивность их сгорания переходит границы нормы и такой «перебор» продолжается длительно, в организме накапливается продукт их распада. Он затем может или окисляться до воды и углекислого газа, или вновь становиться жирной кислотой, или... превращаться в холестерин. Чем больше образуется этого побочного продукта, тем относительно больше накапливается холестерина. Поэтому возрастные нарушения углеводного обмена создают предпосылки для развития атеросклероза. Это же одновременно и объясняет, почему атеросклероз чаще поражает пожилых тучных людей, у которых к тому же дополнительно можно определить и скрытый сахарный диабет.

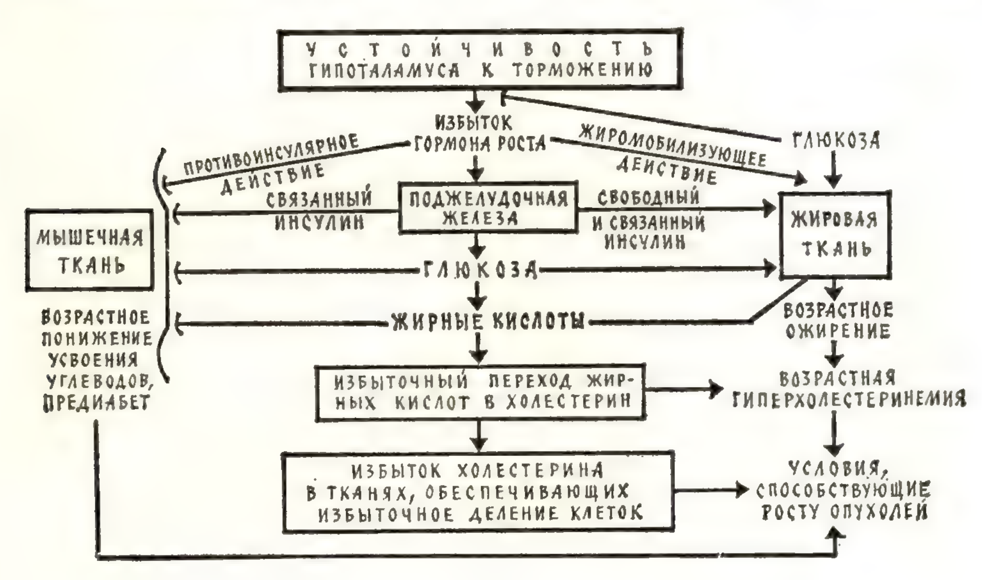
Итак, ожирение, диабет тучных и атеросклероз. Но далее перечисленные нарушения каким-то образом создают условия еще и для возрастного нарастания частоты многих форм рака. Разумеется, опухоли возникают в результате превращений, которые в конце концов разыгрываются на клеточном уровне. Но известно, что более общие изменения в организме также оказывают существенное влияние на этот процесс.

Особый интерес в этом ряду представляет повышение уровня холестерина: он крайне необходим для деления клеток. Характерно, что он наиболее интенсивно синтезируется (кроме печени) в коже и в кишечнике, то есть там, где процессы обновления клеток идут наиболее активно. Обращают также внимание данные экспериментов, согласно которым многие противоопухолевые препараты способны тормозить синтез холестерина, что опухолеобразование значительно снижается, если ограничить холестерин в диете, что введение мощного природного канцерогена — афлатоксина задолго до возникновения рака печени вызывает в ней почти десятикратное увеличение синтеза холестерина и, наконец, что раковые клетки некоторых опухолей приобретают повышенную способность к самостоятельному синтезу холестерина. Следовательно, можно предположить, что уже после того, как произошло первоначальное раковое перерождение, избыток холестерина создает почву для усиленного роста опухоли.

Это объясняет, почему столь важно было выяснить именно первичное нарушение — повышение устойчивости гипоталамуса, центрального регулятора энергетического гомеостата, к регулирующему торможению глюкозой: все последующее — уже неизбежное следствие. Важно вот еще что: перечисленные нарушения приобретают особое значение после завершения развития организма, когда потребность в гормоне роста и мобилизуемой для его действия энергии должна была бы уменьшаться. Но нет, наоборот, именно в этот период первичное гипоталамическое изменение ритма проявляется с наибольшей силой.

Подобные изменения наступают в процессе старения и в других частях энергетической системы. Как показатель относительной нечувствительности гипоталамического центра аппетита к регулирующему

Схема последовательного развития возрастных нарушений обмена и патологии



влиянию глюкозы можно рассматривать и повышение аппетита у пожилых людей. Несмотря на то, что у них уровень глюкозы в крови выше, чем у молодых, все же чувство сытости в старости проявляется с относительным опозданием, когда пищи съедено уже больше, чем в действительности необходимо организму.

Почему же разлаживается энергетический гомеостат? Почему столь важная для жизни система, нарушения которой постепенно становятся несовместимы с жизнью, выходит из строя? Энергетическая система открыта для влияний внешнего мира. Так, может быть, мы неправильно едим или бегаем мало и тем самым создаем условия для прекращения жизни? Но если это было бы так, то основные виды смерти и у современного человека наступали бы от внешней причины, как у одноклеточных организмов. Многие ученые так и считают, называя и диабет, и атеросклероз, и рак болезнями цивилизации и даже платой за цивилизацию. В первой главе (см. «Наука и жизнь» № 10, 1971 г.) я обосновал другое положение: в многоклеточном специализированном организме должна неизбежно существовать смерть от внутренней причины как следствие саморазвития гомеостатических систем, и, следовательно, прежде всего системы регулирования потока энергии как фундаментального свойства жизни. Чтобы понять, что разрегулирование и потеря ритма всегда возникают (с той или иной скоростью), независимо от влияний внешнего мира, рассмотрим аналогичные по характеру возрастные изменения, возникающие в системе размножения (репродуктивной системе). Она в отличие от энергетической работает как замкнутая и не нуждается для сохранения ритма во взаимодействии с внешним миром.

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ И СТАРОСТЬ

У высших организмов процесс размножения прекращается в определенном возрасте. Существуют, следовательно, причины, ограничивающие воспроизведение.

Пока организм не достигнет зрелости и конечных размеров, он еще к деторождению не способен. Половое развитие не происходит до тех пор, пока не завершится развитие тела. За этим также следит гипоталамус.

С рождения этот центральный регулятор чрезвычайно чувствителен к тормозящему действию половых гормонов — эстрогенов. Чтобы затормозить его функцию у молодой, незрелой крысы, достаточно применить дозу эстрогенов в 100 (!) раз меньшую, чем требуется для получения такого же эффекта у взрослого животного. Это значит, что восприимчивость гипоталамуса к торможению в молодом возрасте в 100 раз выше, чем в зрелом, и для его стойкого затормаживания вполне хватает тех небольших количеств половых гормонов, которые уже вырабатываются в незрелом организме. А пока регулятор подавлен, стимула для развития половых желез не возникает, и половое развитие не наступает.

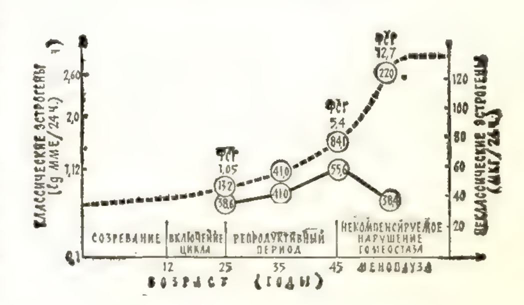
В живой системе трудно найти какую-либо другую функцию, которая претерпевала бы столь значительные изменения в период созревания. Растянутое во времени стократное повышение порога чувствительности гипоталамуса к тормозящему воздействию половых гормонов в конечном итоге дает возможность завершить развитие тела и лишь затем включает механизм, обеспечивающий возможность размножения.

Он включается после того, как прежнего количества половых гормонов оказывается недостаточно, чтобы подавлять гипоталамус. Тот как бы освобождается из оков гормонов и начинает стимулировать гипофиз, который активирует половые железы.

Все, как мы видим, целесообразно. Но почему же в таком случае с возрастом работа этой ритмически функционирующей системы нарушается? Вначале ученые видели причину в опережающем старении яичников, в том их истощении, которое затем в виде старческой дряхлости охватывает все тело. Но простой расчет показывает, что ни о каком истощении не может быть и речи. Детородный период у женщин в среднем длится с 12 до 50 лет. За это время успевает созреть около 450 фолликулов — по 12 в году. Если учесть, что обычно в каждом цикле растет несколько фолликулов, но лишь один из них достигает зрелости и выделяет яйцеклетку, то в среднем за весь репродуктивный период расходуется около двух с половиной тысяч фолликулов. Между тем оба яичника хранят зачатки примерно пятисот тысяч фолликулов, то есть в 200 раз больше, чем используется за всю жизнь.

Как видите, дело не в истощении. Вот данные нашей лаборатории (см. график). Мы

Возрастная утрата ритма в репродуктивном гомеостазе. Пунктирная линия — возрастное повышение выделения гормонов — регуляторов, общих гонадотропинов (на схеме они названы классическими). Данные приведены для суммы ФСГ и ЛГ и отдельно для ФСГ. Сплошная линия — компенсирующее возрастное усиление выделения неклассических эстрогенов.



измеряли, сколько выделяется из организма гормонов — регуляторов полового цикла — гонадотропинов. Оказалось, что у женщин между 20 и 45 годами это количество возрастает почти в 6 раз. Следовательно, с возрастом повышается активность той части гипоталамуса, которая контролирует их производство. Но если в состоянии повышенной активности находится регулятор, то для соответствия ему — для продолжения ритмической деятельности репродуктивной системы — необходимо возрастающее количество рабочих гормонов — эстрогенов. Без такого соответствия нарушится механизм обратной связи и сам механизм ритмической саморегуляции.

Однако подумаем вот о чем. Если центральный регулятор работает во все более высоком режиме, то в конце концов он может выйти из-под регулирующих воздействий периферического звена. Тогда механизм, необходимый для размножения, нарушится. Так, согласно нашим данным, в общих чертах и происходит.

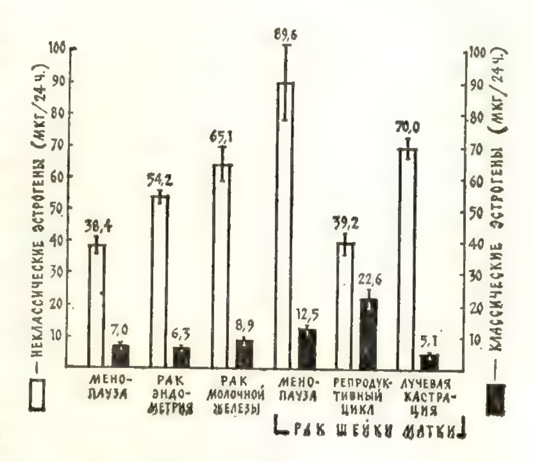
Как видно из графика, к моменту наступления менопаузы, то есть в период возрастного прекращения цикла размножения, гонадотропинов выделяется уже в два раза больше, чем в 45 лет. Они уже не нужны, но продолжают выделяться с еще большей интенсивностью. Это говорит о том, что активность гипоталамического регулятора, постепенно возраставшая еще при нормальном цикле, особенно увеличивается в период прекращения работы репродуктивной системы.

Уместно, однако, спросить: если такое прекращение обусловлено не истощением гормональной функции яичников, а нарушением механизма обратной связи, то почему это противоречит практическому опыту, который свидетельствует: атрофия и регресс органов размножения при старении носит такой же характер, что и после кастрации, когда в организме снижается именно уровень половых гормонов?

Хорошо известно, насколько велики приспособительные возможности организма. В частности, в энергетической системе в ответ на усиленную продукцию гормона роста компенсаторно увеличивается и продукция инсулина. Такая компенсация помогает организму преодолевать нежелательные последствия, связанные с избытком гормона роста, но одновременно создает условия для развития обменных нарушений. Естественно ожидать, что подобная компенсация и подобные последствия сопровождают развитие и в репродуктивной системе.

Действительно, приходится признать преждевременным мнение многих ученых, ранее считавших, что в определенном возрасте деятельность половых желез у женщин полностью прекращается. Если это было бы так, то в этот же период у женщин снижалась бы и заболеваемость такими формами рака, развитие которых в значительной степени связано именно с функцией половых гормонов (см. таблицу).

За счет чего же создаются условия для возникновения опухолей? Вернемся к графику. Из него следует, что еще в репродуктивном периоде вслед за повышением уровня гормонов — регуляторов половых желез возрастает и уровень их рабочих гормонов. Так проявляется компенсация. Но новые эстрогены значительно отличаются от нормальных. Они, например, не предотвращают старческих изменений в органах размножения. Поэтому мы называем их неклассическими эстрогенами. Есть основания считать, что с повышением деятельности яичников (под воздействием гормонов регуляторов) в ток крови начинают поступать не только нормальные, но и неклассические эстрогены — продукты неполного синтеза. Однако они далеко не безразличны для организма. Это особенно заметно, если сравнить уровень выделения тех и других у здоровых женщин в менопаузе и больных раком (см. график). У вторых неклассических эстрогенов выделяется значительно больше, чем у первых.



Следовательно, у больных женщин (вот парадокс) значительно усилены компенсаторные процессы. Но физиологическая ком-

Вид опухоли \ Возраст в годах	30—34	55—59	80—84	85 и старше
Рак молочной железы	5,3	69,7	136,8	186,2
Рак тела матки	0,6	14,5	41,6	48,8

Примечание. Указана смертность на 100 тысяч человек населения для США за 1963 г. («Ежегодник санитарной статистики ВОЗ», 1967).

пенсация, как и в энергетическом гомеостате, имеет двойственное биологическое значение. С одной стороны, она обеспечивает длительную циклическую деятельность системы, ее нормальный физиологический ритм (несмотря на возрастные изменения в гипоталамическом регуляторе). С другой стороны, она создает условия для развития патологических процессов, в частности опухолей.

Таким образом, и в репродуктивной системе все возрастные изменения могут быть объяснены одним явлением. Постепенно возрастающая устойчивость гипоталамуса к регулирующим воздействиям вначале, до созревания, обеспечивает торможение полового развития, а затем включение и выключение механизма размножения. Замкнутая система репродуктивного гомеостата не нуждается ни в каких влияниях извне. Вся программа развития и старения выполняется лишь благодаря саморазвитию регулирующих систем во времени.

Простой своим единообразием и потому надежный механизм репродукции имеет неоспоримое эволюционное преимущество перед любыми сложными. Такова общая закономерность принципа работы гомеостатических систем многоклеточного организма. Развиваясь во времени, они сохраняют стабильность в организме, обеспечивая неизбежный переход программы развития в программу старения. Конечно, ни включение репродуктивного цикла, ни его выключение не ведут прямо к смерти от внутренней причины. Репродуктивный гомеостат сам по себе не определяет пределов жизни. Механизмы смерти от внутренней причины разыгрываются в конечном итоге в системах энергетического гомеостата.

Однако все, что происходит в гомеостате размножения, можно наблюдать и в энергетическом. Тот же порядок изменений, те же законы компенсации, то же взаимодействие физиологического и патологического, то же неумолимое разрегулирование всей системы с утратой ритма и постоянства внутренней среды. Таким образом, наличие однотипных изменений в системах энергетического и репродуктивного гомеостата, на мой взгляд, есть очень важный довод в пользу внутренних, а не внешних причин развития ряда болезней пожилого возраста.

Взаимоотношения внутри энергетического гомеостата более сложны. Не только потому, что они охватывают большой круг явлений, но и потому, что это открытая для внешнего мира система саморегуляции, подвергающаяся непрерывным воздействиям извне.

Поэтому недостаточно говорить о конечном результате — потере ритма. Мало также сказать, что это лежит в основе главных болезней современного человека, достигшего пожилого возраста. Если все подобно в принципах работы и разрегулирования двух основных гомеостатов жизни, то необходимо еще показать, что возрастные изменения в энергетическом гомеостате возникают не где-то в «середине» жизни, а так же, как и в репродуктивном гомеостате, начинаются вместе с рождением жизни. Только в этом случае логическое представление о законе саморазвития кибернетических систем организма приобретает необходимую степень доказательности.

«СТАР, КАК МЛАД» — ЕДИНСТВО МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ И СТАРЕНИЯ

Всем хорошо известно выражение «стар, как млад». Обычно под этим подразумевается или определенная однотипность психических реакций, например, раздражительность и обидчивость, или физическая беспомощность младенца и глубокого старика. Вместе с тем в этом сопоставлении детских и старческих лет заключен и более глубокий физиологический смысл. Хотя повышение гипоталамического порога в каждой из двух главных систем живого организма происходит самостоятельно, но в течение всей жизни здесь же проявляется и очень важное взаимодействие, во многом определяющее специфические черты детства, зрелости и старения. Особенно отчетливо оно проявляется в возрастной динамике важнейших показателей работы энергетической системы.

На графике приведены взятые из работ различных авторов данные, характеризующие уровень в крови инсулина, жирных кислот, холестерина и сахара. Все указанные показатели обмена в детском возрасте оказываются значительно хуже (выше), чем в среднем возрасте. Принципиально они приближаются к величинам, характерным для возрастной патологии. Между детством и старостью пролег период, когда инсулин, жирные кислоты, холестерин и глюкоза (сахар) в крови находятся на самом низком уровне. Этот период относительной стабилизации совпадает с периодом максимального здоровья человека.

Как же объяснить эту динамику?

Прежде всего можно заключить, что и в детстве и в старости действуют какие-то





На этой античной скульптуре хорошо видно развитие нормального ожирения у здорового ребенка.

аналогичные факторы, создающие сходные изменения в обменных процессах. Как мы видели, в старости они во многом связаны с избыточным действием гормона роста и компенсаторными «усилиями» инсулина. Такого рода изменения характеризуют так называемый предиабет, то есть доклиническую стадию сахарного диабета. Сходные изменения в детстве можно обозначить поэтому как пре-предиабет. Целесообразность его бесспорна. Он обеспечивает компенсаторное увеличение продукции инсулина, фактора, который наряду с гормоном роста необходим для развития организма. Инсулин создает жировые резервы, тем самым обеспечивая деятельность гормона роста. Из жирных кислот образуется холестерин, столь необходимый для интенсивного размножения клеток. С этой точки зрения, также полезно недостаточное усвоение глюкозы в мышцах: оно способствует отложению жира и затем образованию холестерина. Наконец, инсулин помогает проникать внутрь клетки аминокислотам, из которых строится белок.

Таким образом, свойственные пре-предиабету отношения между гормоном роста и инсулином создают энергетические и пластические основы роста. Вместе с тем состояние пре-предиабета в детском возрасте не служит причиной каких-либо существенных болезненных нарушений, так как избыточная энергия используется растущим организмом.

Когда же и каким образом стадия пре-предиабета переходит в период стабилизации — зрелости? Очевидно, в значительной степени это следует приписать влиянию половых гормонов, уровень которых начинает возрастать по мере включения репродуктивного механизма. Именно потому, что в организме половые гормоны контролируют не только репродуктивную функцию, но и взаимодействия с энергетической системой, они обладают свойством очень четко влиять на обмен. В частности, половые гормоны тормозят рост, который заканчивается к моменту полового созревания. Как было показано в нашей лаборатории, именно эстрогены препятствуют гормону роста мобилизовывать жирные кислоты, что влечет за собой снижение уровня холестерина в крови и лучшее усвоение глюкозы.

Так, переключая механизм компенсации с инсулинового (детского) на другой (зрелый), эстрогены ликвидируют основные проявления пре-предиабета. Такая замена имеет решающее значение: она устраняет избыток инсулина — ключевой фактор возрастной патологии.

Столь своеобразные обменные свойства половых гормонов, как бы выходящие за пределы собственно половой функции, в действительности необходимы именно для процесса размножения. Они создают в непрерывном процессе развития ту фазу максимальной стабилизации в жизни организма, которая и нужна для периода воспроизведения. Показательно, что у тех детей, у которых по некоторым причинам половое созревание задерживается, как правило, наблюдается избыточный вес тела. В равной мере ожирению и развитию атеросклероза способствует кастрация.

С приближением старости репродуктивная система выключается. И тогда ослабевает влияние всего, что сдерживало действие гормона роста, в частности половых гормонов. Вновь возникает та же ситуация, что и в детстве. Период стабилизации сменяется периодом предиабета: «стар» становится, «как млад»!

Изложенное представление о взаимодействии энергетической и репродуктивной систем показывает, что возрастные изменения в энергетическом гомеостате, которые в конечном итоге приводят к его разрегулированию и возрастной патологии, начинаются с рождением как результат движения в саморазвивающейся гомеостатической системе. Одинаковые по направленности изменения в обеих системах приводят к тому, что одно и то же непрерывное повышение гипоталамического порога к действию регулирующих стимулов определяет характер обменных процессов в трех различных периодах развития человека: периоде роста и созревания, периоде стабилизации и, наконец, в периоде утраты постоянства внутренней среды, когда постепенно возникают несовместимые с жизнью изменения в виде специфической возрастной патологии.

Статья подготовлена к печати М. ХРОМЧЕНКО.

(Окончание следует.)

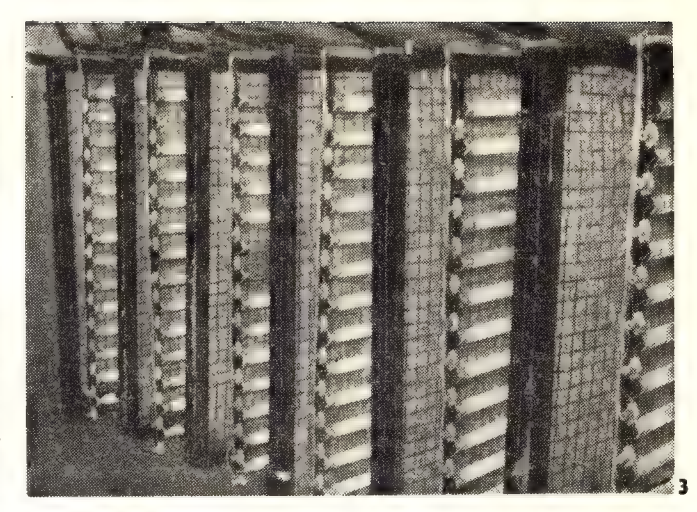
● ТЕХНИКА С.-Х. ПРОИЗВОДСТВУ

ТРЕХМЕРНЫЕ ОГОРОДЫ

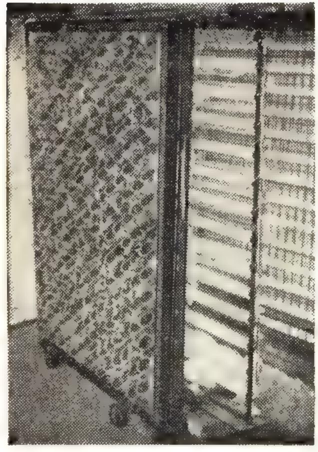
Инженер
Л. ШАПОВАЛОВ.

В Украинском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства разработан способ выращивания рассады на вертикальных вегетационных плитах. Опыты проводятся уже более пяти лет. Используются два вида плит: ячеистые (фото 1), напоминающие собой пчелиные соты, и сетчатые (фото 2).

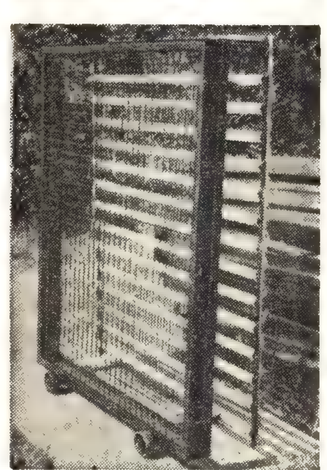
Грунт (легкий строительный материал керамзит) засыпается между параллельными сетками. Чтобы частички не вываливались, на внутреннюю сторону сеток кладется тонкий слой какого-либо волокнистого материала, например, стекловаты. Семена овощных культур засеваются в этот слой (смотри схему А).



3



1



2

При таком способе выращивания рассады и грунт и источники света используются более полно, чем при обычном, когда все растения располагаются на одной плоскости горизонтально. Имеются более широкие возможности для механизации сельскохозяйственного производства, так как плиты могут быть установлены на колеса.

Полив тоже может быть автоматизирован. Для этого нужно у плиты снять одну пару колес и под ось положить датчик давления. Когда вес плиты увеличится, она опустится вниз и отключит контакты. Электрическая цепь разорвется и отключит насос. Вода постепенно испарится через листья, вес плиты уменьшится, и под действием пружины плита постепенно поднимется вверх, цепь замкнется.

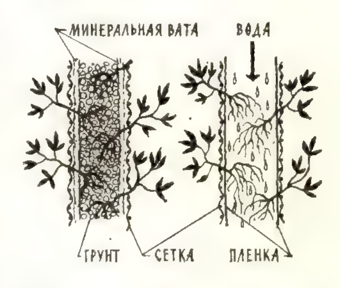
Установка может быть легко перестроена на выращивание овощей, кухонной зелени и даже цветов. Как показали опыты, на вертикальных плитах растут практически все культуры.

Себестоимость получаемой продукции, выращенной таким способом, невысока. Так, себестоимость рассады в 2,5—3 раза ниже, чем при производстве ее обычным способом в парниках.

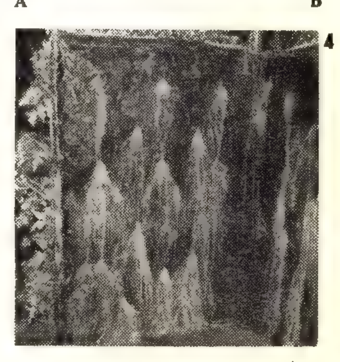
Проверена также возможность выращивания растений на вертикальных вегетационных плитах без грунта аэропонным методом. Для этого на сетчатую плиту вместо волокнистого материала настилается темная, чтобы не пропускала света, полиэтиленовая пленка. В пленке прорезаются отверстия, в которые вставляются саженцы (смотри схему Б и фото 4). Корни поливаются сверху через специальные трубы.

На фото 3 — опытная производственная установка.

На изобретение выдано авторское свидетельство № 244790.



А Б



4

АФРИКАНСКОЕ ЖЕЛЕЗО

С. КУЛИК, корреспондент ТАСС в Восточной Африке.



Так мы отправились в плавание по речным лабиринтам Бангвеулу.

«Есть доказательства, заставляющие поверить в то, что мы обязаны африканцам основой основ современной цивилизации: мы обязаны им изобретением плавки железа».

Э. ТОРДАИ, венгерский этнограф.

●

«Скорее всего впервые способ добычи и обработки железа был изобретен в Тропической Африке еще до того, как в Европе наступил бронзовый век».

Д. ГРЕГОРИ, английский историк.

●

«Эта страна (территория между Замбези, Луангвой и Ньясой.— С. К.) чрезвычайно богата железом превосходного качества. В некоторых местах его получают из руды, которую называют зеркальной железной рудой, а также из черной окиси... Окись находят обычно в воде в виде круглых кусков. Когда она находится в руслах рек, то туземцы узнают о ее существовании по количеству водной окиси железа на поверхности и без труда выкапывают ее заостренными палками».

Давид ЛИВИНГСТОН, английский путешественник.

ТАИНСТВО, ОКУТАННОЕ ЛЕГЕНДАМИ

Четыре с лишним года я пытался найти нить, которая привела бы меня к современным следам древней железной культуры в Восточной Африке. В Мероэ, который нередко называют «Бирмингемом древней Африки», я видел очень старые десятиметровые груды шлака, свидетельства некогда могучей цивилизации, существовавшей на территории современного северного Судана в 6—4-м веках до нашей эры. На побережье Кении и Танзании — в Ламу, Пате, Кильве, в тех местах, откуда, по словам великих арабских средневековых скитальцев Масуди и Ибн-Баттуты, поставляли черный металл в Аравию и Индию, сегодня бородатые старцы в чалмах качали головами и сетовали, что заводское железо давно заставило местных кузнецов забыть свое искусство.

Длиннющие копья, которые в Уганде сбывают доверчивым туристам как «древнее» оружие, на самом деле изготовлены в городах из рессор выброшенных на свалку автомобилей. В Конго, в лесах Итури, я набрел на целую деревню, население которой некогда принадлежало к привилегированной «гильдии кузнецов». Теперь в деревне живут только женщины да дети, все мужчины подались на заработки на медные шахты. Женщины посоветовали мне отправиться в глубь Итури, к пигмеям. Я приехал туда, и мне уже казалось, что след древней металлургии, сохранившийся до наших дней, у меня в руках. Низкорослые лесные жители показывали мне покрытые ржавчиной наконечники стрел, изъеденные кавернами, сделанные явно не из фабричного металла

копья. Они водили меня к своим соседям, в чьей деревне сохранилась яма, где некогда плавили железо. Но человека, который мог бы показать весь процесс древней плавки, так и не нашлось.

Не увенчались успехом поездки к готтентотам Ботсваны, к малавийским ангони, плавание на пироге по Замбези через землю баротсе. Все те, кто раньше жил ремеслом металлургов и кузнецов, теперь считали за счастье найти на дороге гнутый гвоздь.

Я начал склоняться к мысли, что древняя африканская металлургия — это лишь достояние истории, что в наши дни уже нельзя увидеть овеянного легендами и мистикой таинства, во время которого полуобнаженный лесной кузнец превращает рыхлую болотную руду в блестящий твердый металл...

В Касаба-бэй, где расположено управление национального парка Сумбу, я познакомился с Пэтом — ученым-биологом, который, наверное, полжизни провел, летая на своем вертолете над здешними болотами. Он ведет наблюдения за саранчой на территории между замбийским водоемом Мверу-Вантипа и танзанийским озером Руква. Прибрежные плавни этих озер слывут одним из главных рассадников красной саранчи, и поэтому за ними ведется неустанное наблюдение. Стоял март. Для Пэта это была самая страдная пора: он следил за местами, где саранча формирует свои грозные войска, подвозил туда ядохимикаты, опрыскивал ими районы главных скоплений насекомых.

Я обрадовался возможности полетать вместе с ним над этим оторванным от всей Замбии бездорожным краем и притом на такой высоте, с которой можно разглядеть даже саранчу.

Озеро Мверу-Вантипа находится в совершенно диком и никем не посещаемом районе на границе с Конго, где недавно был открыт единственный во всем мире «болотный заповедник».

Интересно, что маршрут последнего путешествия Ливингстона проходил именно здесь. Судя по запискам, район этот тогда был густо заселен, через Луфубу были переброшены мосты, на пути попадалось множество деревень. Ливингстон отмечает, что ему повсюду попадались центры примитивной африканской металлургии. «На том берегу (Луфубы.— С. К.) мы нашли три деревни с множеством железоплавильных печей»,— записал Ливингстон в дневнике 26 декабря 1872 года. А 12 января снова: «По дороге миновали горные разработки хорошей железной руды».

Мне не терпелось узнать, осталось ли что-нибудь от этих печей и разработок в наши дни.

ЧИМПЕКВЕ — ПОЖИРАТЕЛЬ БЕГЕМОТОВ

Летели мы низко, но ничего интересного не видели. Между заповедниками Самбу и Мверу лежит однообразная красная пустошь. Краснозем неожиданно сменяется черным месивом болотных почв, редкие кустарники — зеленью осок и блюдцами темной стоячей воды. Кое-где торчат однобокие корявые деревья, почти лишенные листвы, но сплошь увешанные фестонами лишайников, которые свисают с ветвей в виде длинных лохмотьев, развевающихся на ветру. Очень много поваленных деревьев. Животных, если не считать нескольких буйволов, не попадалось.

Я спросил Пэта, что же охраняется в этом безжизненном болоте.

— Скорее всего миф. Этот хаос воды и осоки,— казалось бы, самое подходящее место для бегемотов. Везде кругом — и в Танганьике и в Мверу — их очень много. Но вот почему-то в Вантипе, где нет ни людей, ни хищников, и в озере Бангвеулу, окруженном гигантским поясом болот, бегемоты не живут. Спросите у любого из местных африканцев, что тому причиной, и он с уверенностью ответит: чимпекве. Это какое-то легендарное существо, которое, как уверяют местные жители, обитает в болотах и поедает бегемотов.

— Но неужели, многие годы летая над этими болотами, вы ни разу не напали на следы такого крупного животного, которое может одолеть бегемота? — спросил я.

— Не могу утверждать, что я его видел, хотя несколько раз у восточного берега Бангвеулу с воздуха преследовал какое-то не вполне понятное существо... Батва, которые живут в топях Бангвеулу, уверяют, что это животное напоминает молодого носорога, только оно волосатое, с длинной шеей.

— Этот болотный заповедник всегда выглядит так безжизненно?

— Нет, в сухой сезон, когда пересыхают реки, здесь собираются огромные стада слонов. Пожалуй, нигде в Замбии их не бывает так много. Увеличиваются и стада буйволов. И буйволы и слоны без страха ходят по топям Вантипа, откармливают здесь свой молодняк. А вот бегемоты не приживаются. Несколько лет назад мы с друзьями проделали такой опыт: перевезли сюда из соседнего заповедника четырех молодых бегемотов. Восемь дней бегемоты преспокойно паслись вблизи того места, где мы их выпустили. Я как раз все время летал над озером. На девятый день один из бегемотов пропал, в течение следующей недели я потерял из виду и остальных. Это были два самца и две самки. Если бы они выжили, то должны бы уже дать потомство...

Рассказ Пэта меня заинтересовал. Позже, возвратившись в Найроби, я прочитал записки Г. Шомбурга, знаменитого охотника и пытливого исследователя загадок животного мира Африки. Это он открыл в Либерии карликового бегемота, и это ему никто тогда не поверил.

Г. Шомбург писал: «Когда в 1907 году я впервые охотился близ озера Бангвеулу, мне показалось странным, что у его болотистого восточного берега совсем не водятся бегемоты; у западного же берега встречаются, правда, небольшими стадами.

Я заговорил об этом с местными жителями. Они рассказали, что в озере обитает зверь, пожирающий бегемотов. Сообщили название этого таинственного хищника. Но когда я попросил повторить название зверя и захотел получить о нем более подробные сведения, то обычно словоохотливые африканцы будто воды в рот набрали. Впоследствии я не раз пытался завести беседу о таинственном обитателе озера, но мне так и не удалось вновь услышать его название, на которое я в свое время не обратил внимания. Мне только подтвердили, что водяной зверь пожирает бегемотов, хотя и уступает им в размерах... Существует ли он еще? Или вымер за эти годы? А может быть, его не было уже и тогда, когда я впервые о нем услышал? Относится ли он к ящерам, о которых рассказывают в других частях Африки?»

Эти вопросы, поставленные Шомбургом полвека назад, так и остались без ответа. Никем не опровергнутый и в то же время не доказанный никакими реальными фактами, миф о чимпекве все еще живет...

ПЕРВАЯ ВСТРЕЧА С АФРИКАНСКИМ МЕТАЛЛОМ

К вечеру мы долетели до Кавамбвы — перекрестка шести дорог, вернее, шести разбитых, едва проезжих троп, идущих во все концы огромной провинции. Это делает Кавамбву не только районным, но и торговым центром. Сюда на рынок стекаются товары со всех окрестных деревень.

Походив по рынку, я довольно быстро нашел то, что искал. Степенные старики разложили под деревом мотыги, топоры, копья. Эти нехитрые орудия земледельцев и охотников не редкость на пестрых деревенских базарах Африки. Но обычно это либо вещи заводского изготовления, либо сделанные на месте, но из привозного металла. Такие местные изделия всегда сильно блестят, а металл, из которого они сделаны, мало отличается от стали шведских марок.

Копья и мотыги, которые я увидел в Кавамбве, были тускло-черные, металл не обработан, весь в кавернах, с изломами.

Я попросил прогуливавшегося по рынку полицейского быть переводчиком. Старики рассказали, что льют металл из руды, которую достают со дна речушек, текущих где-то к югу от Бангвеулу. Раньше этим ремеслом жило много деревень, но сейчас молодежь не хочет учиться такому сложному делу. Да и прибыли оно дает мало. Крестьяне предпочитают покупать мотыги в лавках: там они дороже, но прочнее. На копья тоже спрос мал, потому что охота на крупного зверя почти повсюду запрещена, а воевать перестали. Кузнечным делом по старинке занимаются лишь одиночки, которые время от времени через посредников присылают им, старикам, свои изделия на продажу. Кузнецы живут среди болот Бангвеулу, где-то между деревнями Калиманкунде и Бвалья Мпондо.

Калиманкунде и Бвалья Мпондо — это деревни в центре топей гигантского дэмбо, самый отдаленный, самый труднодоступный уголок болотного края Замбии.

— Как туда добраться? — Чиновник полуиронически, полупонимающе посмотрел на меня.— Бангвеулу открыл Ливингстон. Он шел пешком, ехать туда на машине, насколько мне известно, даже и в голову никому не приходило.

Вертолет? Ну, если у вас есть вертолет, то другое дело. Я напишу рекомендательное письмо к знакомому пастору в Санта-Мария. Эта католическая миссия ближе всего расположена к интересующим вас деревням, а ее служители знают кое-что о местных кузнецах.

Но вертолета у меня не было. Теперь «успех экспедиции» зависел от того, собирается ли Пэт лететь на Бангвеулу, и если да, то согласится ли он высадить меня в Санта-Мария и затем через несколько дней вывезти оттуда на «большую землю». Судя по карте, служители миссии живут отшельниками. Даже пунктиры тропок проходят на расстоянии двадцати — тридцати километров от Санта-Мария.

Я начал уговаривать Пэта «проверить обстановку» на Бангвеулу.

— Уж не думаешь ли ты отнять у меня лавры первенства и открыть чимпекве? — Иронически посмотрел на меня Пэт...— За все время, что летаю здесь, ни разу не видел человека, который хотел бы ехать в этот адский район.

— Чимпекве я оставлю тебе. А мне надо добраться до деревни, где африканцы плавят железо и где стоят домны, которые были построены гораздо раньше, чем возник ваш Бирмингем.

Пэт был из тех парней, кто мог понять меня,— любил Африку, видел в ней не только место, где можно «делать деньги». Его мечтой был чимпекве, моей — железо. И он понял меня.

ЗАТЕРЯННАЯ МИССИЯ САНТА-МАРИЯ

Вертолет — неоценимая штука в условиях африканского бездорожья, несудоходных рек и редких аэродромов. В будущем, наверное, вертолет станет таким же обычным предметом нашего быта, как автомобиль. Вот тогда и начнется новая «эпоха великих открытий» в Африке.

Дороги на Бангвеулу вряд ли когда-нибудь появятся, потому что понять, где здесь кончается вода и где начинается суша, невозможно. Мы летим очень низко — так, что от поднимаемого винтом ветра ходят заросли тростника и папируса, скрывающие воду. Завидев нас, рыбаки в утлых пирогах-долбленках начинают конвульсивно работать шестом и прячутся в заросли.

— Они бегут от тени!— прямо в ухо кричит мне Пэт.— У местных жителей есть поверье: если тень плохого человека или животного упадет на тебя, случится несчастье. А поскольку грохочущий и непонятный им геликоптер вполне может сойти за «плохую птицу» или «вредного духа», то его боятся пуще всего.

Я начал наблюдать. Рыбаки действительно бежали всегда в одном направлении по

отношению к солнцу, туда, где не могла промелькнуть «плохая тень».

В более глубоких местах, где тростник и папирусы вылезти уже не могут, вода прячется под плотным зеленым покровом листьев кувшинок. Пэт поднимает машину выше, внизу открывается поразительное зрелище. Идеальная равнина поблескивает глянцем влажных листьев кувшинок. Открытая вода, почти черного цвета, видна лишь в самой середине озера, между длинным островом Кавана и круглым Чиши. Но Пэт говорит, что в особо жаркие годы и здесь пропадает вода и местные жители ходят с одного острова на другой пешком, по колено в тинистой жиже. Сейчас переполненное дождевой водой Бангвеулу занимает площадь около пятнадцати тысяч квадратных километров. Это почти Балхаш или Ладожское озеро. В сухой сезон Бангвеулу усыхает, сжимается до четырех тысяч квадратных метров, а глубина его падает с пяти-шести метров до метра.

Лесов на островах и по берегам почти нет, хотя, казалось бы, при таком обилии влаги они должны здесь расти.

Несмотря на нездоровые условия, район плотно заселен. Чем ближе к восточному берегу, тем больше лодок. На них не только рыбаки. Много людей бродит по пояс в воде, копается в тине. Эти люди — батва, аборигены Бангвеулу, одна из этнографических загадок Африки. Название этого народа наталкивало многих исследователей на мысль о том, что они ветвь пигмеев Итури. По своему укладу жизни батва Бангвеулу — пигмеи болот. Они не знают ни земледелия, ни скотоводства, живут рыбной ловлей и тем, что собирают коренья водяных лилий, жуков, слизняков, которых употребляют в пищу.

Но антропологические черты батва, даже если допустить, что они на протяжении веков смешиваются с окружающими племенами банту — лунгу, чишинга, шила, — не укладываются в эту теорию. У батва Замбии — нормальный рост, отсутствуют пигмеоидные черты лица. Только здесь, в уединенных топях Бангвеулу, еще сохранились «настоящие» батва. Проплывающие внизу мелкие острова — исконные места их обитания. Видны их деревни на плаву и множество лодок-однодеревок, в которых мужчины проводят большую часть жизни.

На острове Чилуби, самом большом на озере, можно разглядеть кусочки сухой земли. Потом, через пролив, показываются каменные здания и множество разбросанных вокруг камышовых хижин. «Вот и Санта-Мария»,— говорит Пэт и уверенно снижает вертолет прямо на монастырский двор.

Пэта здесь, очевидно, хорошо знают, потому что, не успев поздороваться с ним, один из пасторов подозвал к себе повара и отдал распоряжение готовить жаркое. Меня Пэт представил как «советского коммуниста, интересующегося производством оружия», что вызвало некоторое замешательство. Но потом Пэт объясняет, что речь идет о старых копьях,— и все становится на свои места. «Отцы» с нескрываемым интересом осматривают меня, долго жмут руку и признаются, что никогда не ожидали увидать русского в этих местах. Настоятель миссии патер Филипс приглашает к себе в кабинет.

— Да, Бангвеулу — это одно из немногих мест в Восточной Африке, где еще сохранились деревни, в которых помнят древний секрет плавки,— говорит патер Филипс.— В миссии найдется несколько учеников из тех мест. Если вы не очень устали, то завтра с утра двое из них смогут на лодке поехать с вами в Бвалья Мпондо. А в конце недели, когда вы вернетесь из этого болотного путешествия, из Санта-Мария пойдет миссионерский лэндровер в Касаму — за почтой и продуктами. На этой машине доберетесь до оживленных дорог.

В миссионерской библиотеке нашлось несколько книг, посвященных древней металлургии в Замбии. Самая интересная из них — отчет итальянца Гатти, который руководил археологической экспедицией на реке Кафуэ, крупнейшем притоке Замбези. Там, в пещерах Мумбва, он натолкнулся на остатки древних железоплавильных печей, нашел шлак и топор из железной руды. Железо это низкого качества, но возраст его — конец третьего, начало второго тысячелетия до новой эры. Это самый древний след первобытной металлургии в Тропической Африке.

Если сопоставить открытие Гатти с открытиями других археологов в междуречье Замбези — Конго и Замбези — Лимпопо, то можно предположить, что железный век наступил здесь намного раньше, чем в Центральную Африку пришли племена негроидов-банту. Их вторжение разрушило первобытную цивилизацию койсанских племен и приостановило плавку железа. Однако пришельцы с каменными топорами вскоре сами убедились в преимуществах металлических орудий и возродили металлургию на более высоком, отвечавшем «духу времени», уровне. Очевидно, этому периоду и соответствует появление в Юго-Восточной Африке сильных государств типа Мономотапы, рост купеческих суахилийских городов на побережье — Софалы, Килвы, Малинди, Ламу, которые богатели, став посредниками в торговле металлом между африканскими государствами, с одной стороны, Индией и Аравией — с другой.

Многие сотни лет назад африканцы освоили плавку железа, причем, бесспорно, освоили сами, потому что невозможно допустить какое-нибудь внешнее влияние на племена, обитавшие тогда в непролазных болотах и непроходимых лесах. А это значит, что африканский народ одним из первых на земле перешел от камня к железу.

Первооткрыватель этого края — Ливингстон—считал, что «...если железо, извлекаемое из громадного числа разломанных печей для его выплавки, разбросанных по всей Африке, было известно с древнейших времен, то африканцы, видимо, опередили нас в то время, когда наши предки хватались за кремень, чтобы поддержать свое жалкое существование дичью, какую удастся убить».

Специалисты с мировым авторитетом — Э. Реклю, Г. Масперо, Д. де Педраль, Ф. фон Лушан, У. Дюбуа — на основе разных фактов, работая в разных районах, пришли к единому выводу: плавку железа изобрели африканцы. Есть, правда, и ученые, считающие такой вывод преждевременным.

БОЛОТНЫЙ КРАЙ БАНГВЕУЛУ

Мои проводники — учащиеся миссии: Манза из племени бемба и Бургхардт — батва. Мы идем на моторе. Посреди реки есть фарватер с чистой водой, однако лодка продвигается очень медленно, то и дело приходится выключать мотор, останавливаться, расчищать лопасти от длинных стеблей кувшинок. Манза предлагает отказаться от услуг техники и пользоваться более старым и надежным в этих местах способом — шестом.

Моросит дождь, пасмурно и в то же время жарко. Воздух оранжерейный, вязкий и осязаемый. Растения лезут отовсюду, где есть хоть малейший клочок земли, селятся друг на друге. Поваленные стволы деревьев лишь угадываются под махровыми подушками эпифитов. На редких живых деревьях — их называют мазигиси — кое-где мелькают яркие орхидеи, прячущиеся среди бородатых лишайников.

Плывем около пяти часов, свернули на другую реку, очевидно, глубокую, потому что зелень на ней почти исчезла. Вот новый поворот, новый приток. Наверное, это те места, о которых Ливингстон писал: «Рек так много, что не хватает названий... Бесчисленные речки столь глубоки, что в них тонет всякий исследовательский пыл».

Вдали, по колено в болотах, видны слоны — первые крупные животные, которых я увидел на Бангвеулу. Еще в начале века эти топи были настоящим слоновьим царством. Тысячные стада гигантов бродили по болотам, привлеченные обилием пищи и воды. Местным жителям приходилось строить глубокие рвы и бревенчатые загородки, чтобы уберечь свои поля и банановые плантации от набегов животных. Но потом какой-то фантазер из первых белых поселенцев распустил слух, что видел на одном из островков Бангвеулу кладбище слонов. На озеро повадились охотники, авантюристы, искатели приключений и легкой наживы. Не найдя заветного «склада бивней», они сами превратили Бангвеулу в кладбище, устроив там настоящую бойню. Некоторые охотники убивали в день по шесть—восемь слонов. Животных истребили. Сейчас лишь в самых отдаленных, глухих болотах встречаются одиночные семейства слонов.

Вновь свернули, на этот раз в узкую, мелкую, сплошь заросшую кувшинками речушку. Манза и Бургхардт о чем-то долго совещаются, спорят и, наконец, выработав общую точку зрения, излагают ее мне. Если плыть по этой реке, впереди примерно пятнадцать миль зарослей лилий и мелкой воды, по которой нашу пирогу местами придется перетаскивать. Они боятся, что мы не успеем засветло добраться до Бвалья Мпондо. А если волоком протащить лодку мили полторы на запад, то можно выйти к другой, глубокой реке, в верховьях которой и стоит эта деревня.

«Волоком» здесь, конечно, продвигаться нельзя: мешают заросли, бесконечные кочки и рытвины. Взвалив пирогу на плечи, мы просто несем ее. Впереди идущий Бургхардт все время проваливается в ямы, при этом лодка устремляется вперед и норовит придавить его. То и дело нога до середины голени уходит в холодную черную жижу, и вытащить ее оттуда не так-то легко. Вместе с жижей на теле остаются голодные кусачие пиявки. Если нога не проваливается, а ступает на более-менее твердую почву или жесткую острую траву, то рядом вверх бьет фонтанчик черной воды.

Мы идем по знаменитым тинга-тинга — болотным губкам Бангвеулу, механизм действия которых разгадал их первопроходец — Ливингстон. Черная пористая почва губок покоится на подкладке, которая не дает воде просачиваться вглубь. В пору больших дождей губки впитывают в себя фантастическое количество влаги. А когда влажный сезон кончается и наступает жара, губки всплывают со своего водонепроницаемого основания и сквозь расширенные поры начинают источать воду. Не получая влагу с неба, болота питаются из-под земли, а реки разливаются через месяц-другой по окончании дождей. Этим объясняется обилие воды вокруг Бангвеулу.

Идем по водоразделу между двумя реками, однако местность совсем ровная, нет и намека на приподнятость. Мои проводники говорят, что месяца через два, когда тинга-тинга начнут источать воду, реки сольются и превратятся в единый широкий поток. Населения в этих местах нет.

Наконец, спустили пирогу на глубокий ручей, который вскоре влился в большую реку — цель нашего перехода. По ней можно плыть на моторе. Вода в реке очень чистая. Но чем дальше мы продвигаемся на юг, тем чаще на ее поверхности, особенно у берега, появляется красноватая охристая пленка. Струйки вязкой жидкости медленно извиваются вокруг кочек, впадают в реку и, долго не смешиваясь с водой, текут по течению.

В этих красных подтеках — одна из разгадок тайн африканской металлургии. И охристая пленка на реке и вязкие струйки меж кочек — это окись железа. Каждая дернинка жесткой травы — это своеобразная лаборатория, где сама природа создает для человека болотные и дерновые руды на корнях растений. Нетрудно представить себе, как первобытный африканский охотник еще четыре-пять тысяч лет назад, разложив костер, заметил изменения, происходящие в раскаленных «камнях», и сделался металлургом.

«Страной меди» Замбия сделалась лишь в наши дни. Самородной меди здесь практически нет, а железные руды можно взять прямо на земле или выловить в реке, медные же нужно выкапывать. А это табу

для многих племен, населяющих междуречье Конго — Замбези. Под землей, по их представлениям, живут бекиша — духи умерших, которых нельзя тревожить. Даже сейчас по этой причине многие замбийцы отказываются идти работать на шахты. Во времена же становления африканской металлургии добывать руду из-под земли никто бы не решился.

Так природа и предрассудки внесли поправки в «классическую» схему исторического процесса. Парадоксально, но народы одного из самых богатых медью районов земного шара — Замбии вступили из века каменного прямо в век железа. Как и большинство народов Африки, они «перешагнули» энеолит — медно-каменный век и бронзу. Первобытная металлургия черного континента начиналась с железа.

ЧАСАНА ПЛАВИТ МЕТАЛЛ

Наше появление в деревне произвело форменный фурор. Старики говорят, что они видели здесь белых всего два раза.

Старейшина — крепкий мужчина лет пятидесяти в шортах цвета хаки. На шее у него бусы из раковин, на ногах — железные обручи. Как говорит Бургхардт, носить их может только человек, авторитет которого признается всеми жителями. Держится он просто.

— Я знаю, зачем вы пришли в мою деревню,— говорит он.— Мужчины уже пошли на реку собирать камни, в которых прячется металл.

Эти слова меня несказанно радуют. У большинства племен Центральной Африки работа кузнецов окружена ореолом таинственности. В одной из моих прошлых поездок по Замбии в деревнях лунда со мной даже никто не захотел разговаривать о железе и о кузнецах, которые объединены там в нечто вроде тайного общества.

На ужин подали кашу из топиоки и вареную рыбу. Женщины-ауши — молодая жена старейшины и две ее сестры — сели за еду вместе с мужчинами. Это редкость в глубинных районах Африки. У женщин на руках тяжелые браслеты из такого же черного местного металла.

После трапезы старейшина куда-то ушел, возвратившись, он сказал, что мужчины уже принесли много «мотапо» — руды. Завтра с утра, если не будет дождя, он обещает показать мне плавку железа. Бургхардт о чем-то оживленно спорит с сыновьями старейшины, а я ухожу спать: слишком устал от всех впечатлений и перехода по болотам.

...Утро. Легкий туман стелется над дэмбо. Само селение тоже среди болот, но тропинки-улицы между тростниковыми хижинами выложены бревнами. Такие улицы я видел в Игарке, на вечной мерзлоте. А здесь «вечные болота». Лес маячит на другом берегу реки, на невысокой длинной гряде. Деревня уже проснулась и приступила к своим обыденным делам. Мужчины волокут к воде корзины-ловушки для рыбы. Положив мотыги на голову, плывут к своим огородам женщины. Кое-кто несет с реки воду. Местное ведро на голову не поставишь: оно мягкое, сделанное из кожи. Тыквы-калабаши здесь не растут, гончарное ремесло неизвестно, потому что нет глины, а до изготовления железных сосудов местная металлургия еще не доросла.

На краю деревни, под единственным на всю деревню деревом,— камышовый навес, а чуть поодаль догорает костер, разложенный еще вечером. Я догадываюсь, что там всю ночь заготавливали древесный уголь для плавки. Под навесом мелькают фигуры старейшины и еще нескольких мужчин. Я не хочу идти туда без приглашения. Какникак кузнец — дитя «самого Макумба», и неизвестно, может ли посторонний присутствовать при ритуалах, совершаемых перед началом таинства плавки металла.

Бургхардт пришел за мной лишь через час.

— Все готово, часана ожидает вас. Он только просил оставить в хижине все металлические вещи, потому что неизвестно, в каких отношениях находится покровитель сделавшего их мастера с Макумба,— смущенно передает он.

Часана (кузнец) — сухонький, тщедушный старик, руководящий всей процедурой. Зато два его подмастерья, как и положено кузнецам,— мускулистые, кряжистые, уверенные в себе. Старик подозрительно осматривает меня и через Бургхардта говорит, что за всю свою жизнь еще никогда не «брал из камня» металл в присутствии чужих. Он согласился сделать это лишь по просьбе старейшины. Прежде чем приступить к делу, он хочет знать причины моего интереса к его ремеслу.

Я несколько путано объясняю, что обычно железо плавят много людей и в очень больших печах, поэтому многие не верят, что ауши могут в одиночку достать металл из камня. Я пришел сюда просить часана показать мне, как дети Макумба умеют расплавлять мотано и делать из него хорошие металлические вещи.

— Гость слышал о Макумба? — удивляется он.

— Да, я слышал о Макумба и знаю, что он похож на изделия, которые делают здесь часана. Теперь я хочу собственными глазами убедиться, что это правда.

Кузнец-старик о чем-то с удивлением спрашивает у старейшины, тот отрицательно качает головой, потом такой же вопрос задает Бургхардту. Тот тоже отнекивается.

— Если гость знает главную тайну нашего покровителя, то он должен знать и тайну моего искусства,— говорит он и бросает несколько отрывочных фраз подмастерьям. Те приступают к делу.

Близ Дар-эс-Салама есть музей, в котором я видел поразительное глиняное сооружение — старинную домну, такую, в какой танзанийские племена раньше плавили металл. Здесь глины нет, здесь все обставлено гораздо проще. В яму полуметровой глубины, обмазанную илом — это удерживает тепло и мешает загрязнению

металла,— свалили древесный уголь. С помощью примитивных мехов — кожаного мешка, к которому приделаны две палки,— раздули огонь и бросили в него несколько клочков леопардовой шкуры.

Леопард — главный враг болотного кабана — тотема старейшины. Чтобы умилостивить кабана, перед началом плавки ему в жертву всегда приносили целого леопарда. Теперь плавка металла не такое важное и доходное дело, чтобы сжигать целого леопарда. За его шкуру можно получить куда больше, чем за мотыги.

Пока старики произносили какие-то заклинания над потрескивавшей в огне шерстью, подмастерья вытащили из-под навеса тростниковые корзины, доверху наполненные черной, тускло поблескивавшей породой. Скорее всего это была болотная руда, богатая закисью железа. При первобытной сыродутной технологии такая руда была, пожалуй, самым подходящим сырьем. Содержание металла в ней приближается к шестидесяти процентам, железо начинает восстанавливаться при очень низких температурах, а затем превращается в мягкую, легко поддающуюся обработке крицу. Подмастерья побросали черные глыбы руды в раскаленную яму и начали работать мехами. Старый часана при этом ходил вокруг печи, время от времени испуская какие-то гортанные звуки. Около полудня, подняв валявшуюся в луже палку, он подцепил в яме пышущий жаром розово-огненный кусок, пару раз постучал по нему камнем и приказал подмастерьям оттащить мехи в сторону. С помощью палок они втроем извлекли спекшуюся крицу наружу. Когда она потемнела, большими угловатыми камнями разбили ее на несколько частей. Это были комья из восстановленного железа, застывшего шлака и прилипшего к ним угля. Положив кусок на плоский камень, старик пару раз ударил по нему другим камнем. Потом недовольно зачмокал языком, сплюнул и приказал вновь побросать всю крицу в яму.

— В железе осталось слишком много шлака и угля,— поговорив со стариком, объяснил мне Бурхгардт.— Такое железо нельзя ковать. Надо опять прокаливать и удалять шлак.

Снова загудели мехи и забубнил свои заклинания часана. Жар был уже не таким сильным, и поэтому, наклонившись на минуту над ямой, я смог заглянуть в святая святых первобытных мастеров, увидеть в зародыше процесс, развитию которого обязаны сегодня и уже ставший обыденным автомобиль и еще малопривычный межпланетный корабль.

Когда крицу вновь извлекли на поверхность, ее уже не оставили на земле, а на кольях сразу же оттащили под навес. Там на большом отполированном временем камне, служащем наковальней, подмастерья завершили таинство превращения куска болотной руды в металлическое орудие. Вместо молота им служит каменный брусок, перевитый буйволовыми сухожилиями — держаками. Взявшись за них обеими руками, кузнец ковал металл. Полученная тестообразная крица содержала кристаллы чистого железа, перемешанные со шлаком. При каждом ударе каменного молота шлак выдавливался, а кристаллы железа спрессовывались, сваривались. На Руси, в давние времена тоже знавшей этот способ, такое железо именовали сварочным.

То, что было потом, уже мало отличалось от обычной картины, которую можно увидеть в любой африканской кузнице. Подмастерья попеременно опускали свои каменные молоты на комок металла, потом вновь нагревали его и снова ковали. Поздно вечером, уже при свете костров, часана протянул мне черный наконечник стрелы.

— Теперь я могу рассказать всем, что мастера-ауши умеют добывать металл из камней,— поблагодарив старика, сказал я.

— Нет, железо дает нам великий Макумба,— убежденно ответил часана.

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

«ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

КАМЕНЕВА Е. **Какого цвета радуга.** 164 стр., 1 р. 69 к.

Словарик, объясняющий значение различных понятий в изобразительном искусстве.

ОСИПОВА К., ДОМБРОВСКАЯ Е. **Путь ученого.** 156 стр., 36 коп.

Биографическая повесть о жизни и деятельности великого русского ученого Н. Е. Жуковского.

ПЛАВИЛЬЩИКОВ Н. Н. **Гомункулус.** 431 стр., 1 р. 25 к.

Книга известного ученого, лауреата международной премии энтомологов Н. Н. Плавильщикова знакомит с известными натуралистами и биологами прошлого: Ж. Ламарком, Сент-Илером, И. Мечниковым, братьями Ковалевскими.

ПЛАВИЛЬЩИКОВ Н. Н. **Гребень буйвола.** 174 стр., 49 коп.

Герои рассказов этой книги Н. Н. Плавильщикова — птицы, ящерицы, зебры, жирафы, комары, стрекозы.

РОССИХИНА В. П. **Рассказы о русских композиторах.** 253 стр., 70 коп.

Кандидат искусствоведения, педагог В. П. Россихина в течение многих лет преподавала историю музыки. В этой книге автор рассказывает о творчестве М. И. Глинки, М. П. Мусоргского, А. П. Бородина, Н. А. Римского-Корсакова, П. И. Чайковского, С. В. Рахманинова.

СТЕКОЛЬНИКОВ Л. **Что такое аскалафус?** Рассказы о насекомых.

Писатель-путешественник, энтомолог-любитель рассказывает о своих встречах с представителями шестиногого царства насекомых.

ТУМАСОВ Б. **Русь Залесская.** 205 стр., 54 коп.

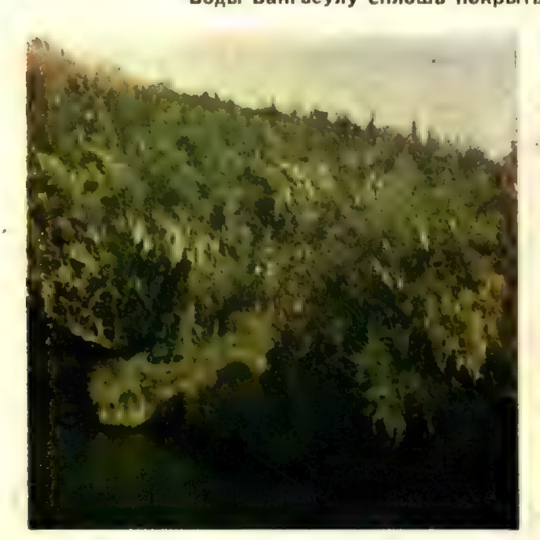
Историческая повесть о Руси второй четверти XIV века, когда под знаменем Москвы собирались силы для борьбы с ордами завоевателей.

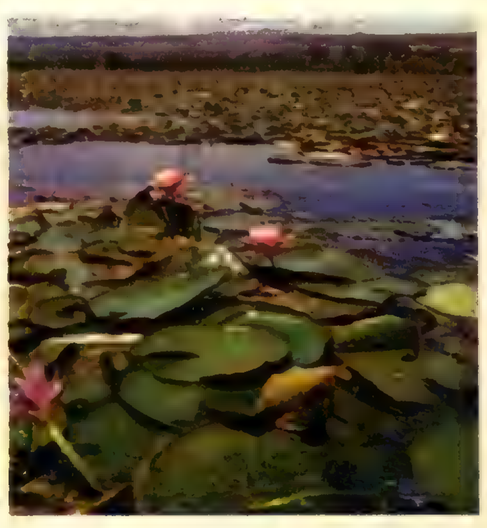
Главная тема повести — становление русской государственности.

Близ Дар-эс-Салама, по дороге в Багамойо, стоит это поразительное глиняное сооружение — старинная домна, такая, в каких африканцы раньше плавили металл.

Растения в этом болотном крае лезут отовсюду. Поваленные стволы деревьев лишь угадываются под махровыми подушками эпифитов. Всюду висят бородатые лишайники.

Воды Бангвеулу сплошь покрыты цветущими растениями.









ЛЕС ЦВЕТЕТ

Одной из первых зацветает серая ольха. Каждая ее мужская сережка (1) состоит из маленьких «комочков», прикрепленных к общей оси. Отдельный «комочек» — это миниатюрное компактное соцветие (2), состоящее из трех крохотных тычиночных цветков. Женская сережка (3) много меньше мужской. Она образована многими мелкими чешуйками, сидящими на общей оси. На внутренней поверхности каждой такой мельчайшей чешуйки — ее ширина не превышает 0,7 мм — располагаются два очень простых пестичных цветка (4).

У осины на одних деревьях появляются только мужские сережки (5), на других — только женские (6). Тычиночные мужские цветки с красивыми ярко-красными пыльниками (7), женские, пестичные цветки, состоят только из одного зеленоватого пестика (8).



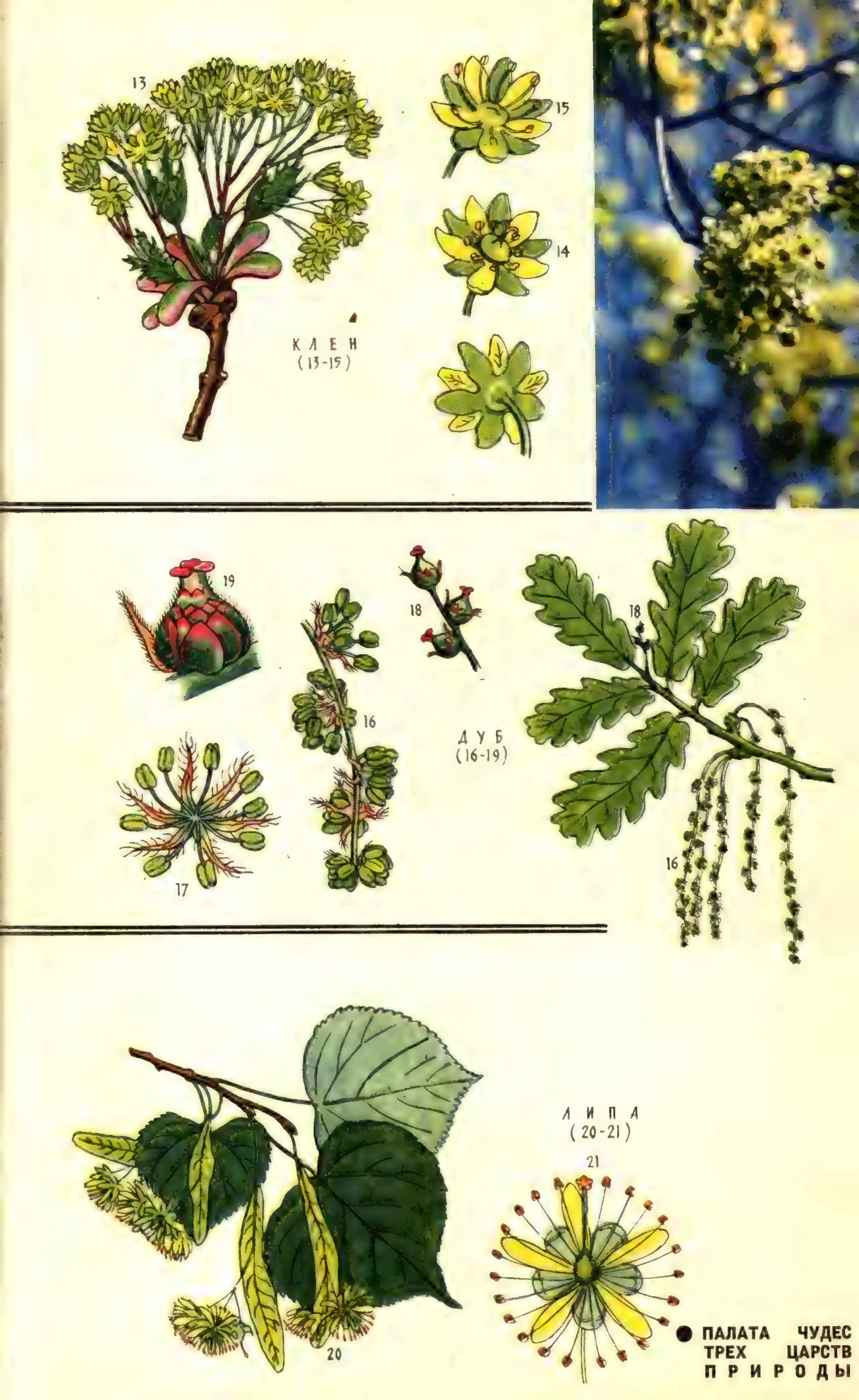
У березы в мужских сережках (9) крохотные тычиночные цветки собраны в компактные группы по три (10). Женские сережки более мелкие, цилиндрические (11). Отдельные чешуйки, из которых они состоят, трехлопастные, на каждой сидят по три пестичных цветка (12).



Цветки остролистного клена собраны в рыхлое пучковидное соцветие (13). Одни из них обоеполые (14), дающие впоследствии плоды-крылатки, другие — мужские, бесплодные (15).

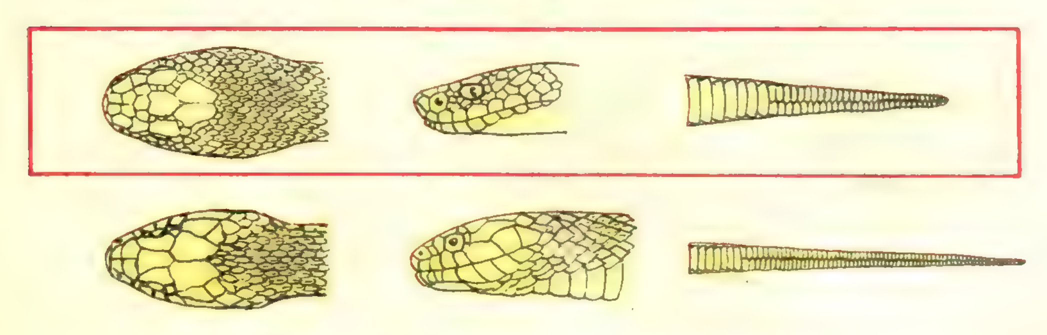
У дуба цветки очень мелкие, почти незаметные. Мужские собраны в тонкие рыхлые сережки (16), свисающие вниз. Каждый мужской цветок устроен очень просто (17). Женские цветки сидят по 1—3 на особых стебельках (18) и имеют вид крохотных крупинок (19).

Соцветия липы снабжены особым перепончатым придатком (20). Все цветки совершенно одинаковые, обоеполые. Каждый из них имеет чашелистики, лепестки, многочисленные тычинки и один пестик (21).


13
15
14
КЛЕН
(13-15)
19
18
18
16
ДУБ
(16-19)
17
16
ЛИПА
(20-21)
21
20
ПАЛАТА ЧУДЕС
ТРЕХ ЦАРСТВ
ПРИРОДЫ

На фото: гадюки с самой разнообразной окраской.

Гадюку иногда трудно отличить по цвету от ужа, особенно, если у последнего отсутствуют оранжевые пятна за глазами. Помогают следующие признаки: форма головы и хвоста, а также расположение щитков на голове. Рисунки головы и хвоста гадюки обведены красной линией.



● НАБЛЮДЕНИЯ УЧЕНЫХ

ЕСЛИ ВЫ ВСТРЕТИЛИСЬ С ГАДЮКОЙ

Классические учебники зоологии утверждают, что характерная окраска гадюки обыкновенной (vipera, berus) — общий серый фон с темным зигзагообразным узором на спине. Это не совсем так.

С 1964 года наша бригада ежегодно отлавливает сотни змей для медицинских целей. За это время мы осмотрели более 8 000 экземпляров гадюк из Брестской, Псковской, Новгородской, Московской и Новосибирской областей. Нам встречались змеи самой разнообразной окраски: меньше половины (43%) были серые с темным узором на спине. Вот остальные варианты окраски гадюки обыкновенной: черные, коричневые, коричневые с красным узором, бурые с красным узором, красные с красным узором, вишнево-красные с коричневым узором, рыжие с рыжим узором.

В местах с более холодным климатом (Вологодская и Новосибирская области) чаще встречались черные змеи (52%), в западных областях (Брестская) — коричневые, красные и рыжие (70%), в центральных (Московская, Новгородская и Псковская области) — серые (72%).

От чего зависит окраска гадюки, пока неизвестно. Интересно, что все новорожденные гадюки окрашены одинаково. В утробе самок, имевших коричневую, черную, красную и рыжую окраску, мы находили молодых гадючек только одной окраски: розово-серых с темным узором на спине. Эту окраску они сохраняют первый и второй год жизни.

Гадюка обыкновенная распространена по всей лесной и лесостепной зоне Советского Союза. В степной зоне встречается гадюка степная. Она окрашена несколько иначе.

Гадюки всегда стараются скрыться от человека и никогда первыми на него не нападают. Кусают гадюки только, когда на них нечаянно наступят или схватят рукой.

Нужно совсем немного внимания и элементарной осторожности, чтобы в самых «змеиных местах» избежать укуса гадюки. Встретив змею, обойдите ее стороной, и она не причинит вам никакого вреда.

Если вас все же укусила гадюка, то прежде всего не следует паниковать. Самое действенное оказание помощи — это отсасывание яда из ранок. Отсасывайте долго, не менее 30 минут. Выдавливайте зубами яд из ранки и одновременно высасывайте, часто сплевывая слюну. Утверждения, что яд может попасть в испорченные зубы, лишены всякого основания. Разумеется, нельзя отсасывать яд тому, у кого на губах есть трещины или ранки. И еще одно правило: никогда не перетягивайте укушенное место: это лишь усиливает действие яда.

Ловцов нашей бригады гадюки кусали не один раз. Если ловец сразу же после укуса отсасывал яд, то, как правило, почти никаких последствий, кроме небольшой опухоли вокруг укушенного места, не было. Обычно ловец даже не прекращал охоты.

Гадюки очень полезные и нужные людям животные. Они поедают значительное количество лесных мышей и полевок — вредителей леса и переносчиков инфекционных болезней. Яд гадюки обладает замечательными свойствами и широко используется для приготовления лекарств. Общеизвестные болеутоляющие препараты мазь «Випратокс» и раствор «Випраксин» содержат десятые доли миллиграмма сухого яда гадюки. От одной гадюки можно получить порцию яда, которой хватит для приготовления 250 доз «Випраксина» или «Випратокса». Последние исследования показали, что из яда гадюки можно выделить вещества, быстро свертывающие кровь, и использовать их для прекращения кровотечений у людей. Гадюки заслуживают заботливой охраны от бессмысленного уничтожения, не убивайте их.

Кандидат сельскохозяйственных наук
А. НЕДЯЛКОВ.

ПЕНЕЛЛЯ

На днях я купила несколько свежемороженых морских окуней. Один из них оказался с «подвесками». Они были прикреплены к телу окуня своими воронками, а остальная часть свободно висела снаружи. Очевидно, это тоже какие-то морские животные. Можно ли есть пораженную ими рыбу!

В. МАСЛОВСКАЯ.
г. Жуковский.

Животное, которое вы обнаружили на теле морского окуня, относится к отряду веслоногих раков и называется пенелля. Длина рачка в зависимости от его вида может быть от одного до двадцати сантиметров. То, что вы называете «воронками», — голова и грудь пенелли. Остальная часть тела рачка вытянута в длинную трубку. На конце этой «трубки» расположены жабры и яйцевые мешочки, напоминающие кисточку. У крупных видов пенелли на этих кисточках селятся усоногие раки — «морские уточки», и рыба, сильно пораженная пенеллей, кажется тогда мохнатой.

До сих пор не известно ни одного морского животного, живущего на морских рыбах, которое было бы опасно человеку.

Кандидат биологических наук **В. МАКСИМОВ.**

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ



БОЛЬШОЙ АУДИТОРИИ О БОЛЬШОЙ НАУКЕ

Член-корреспондент АН СССР В. ГОЛЬДАНСКИЙ,
заместитель председателя Правления Всесоюзного общества «Знание».

В эпоху научно-технической революции (НТР) роль популяризации науки и техники, пропаганда их достижений стали особенно значительными. НТР ставит перед популяризаторами науки и техники новые и важные задачи. Первая — максимально способствовать непрерывному пополнению знаний широких кругов интеллигенции, чтобы наши научные сотрудники и работники высшей школы, инженеры, техники и учителя были в курсе новейших достижений науки и техники.

Широкий кругозор сегодня необходим всем: инженеру и рабочему, агроному и врачу. Трудно иначе говорить о резком повышении культуры производства, о росте его технического уровня. Темпы научно-технического прогресса находятся в прямой зависимости от грамотности тех, кто работает в сфере производства и управления. В самые короткие сроки новейшие достижения науки и техники должны становиться достоянием масс — это совершенно необходимо, и в этом состоит главная задача всех органов научно-технической пропаганды.

На Всесоюзном слете студентов Л. И. Брежнев говорил о необходимости «...научиться постоянно совершенствовать свои знания, вырабатывать навыки исследователя, широкий теоретический кругозор. Без этого трудно ориентироваться во все увеличивающемся объеме знаний, в растущем потоке научной информации». Отсюда вытекает и вторая наша задача — обеспечить самую широкую пропаганду знаний на стыках и перекрестках наук, в известном смысле популяризацию науки для самих ученых, для специалистов высшего уровня, но другого профиля. Это совершенно необходимо в современных условиях как противовес неизбежной сейчас дифференциации науки и четкой ее специализации: трудно иметь подлинно широкий кругозор без хотя бы самых общих, но достаточно ясных представлений о задачах, методах и достижениях смежных наук. Знакомство с интересами и нуждами «чужих» наук, сопоставление их с проблемами и возможностями своей необходимо, ведь на этом пути часто происходят крупные свершения.

Конечно, нельзя глубоко изучить новую область только на основании популярных источников, но именно они — подобно компасу — указывают адрес того или иного открытия, рассказывают доступно о проблемах неизвестной области знания.

Для успешного выполнения обеих названных задач необходимо расширять и совершенствовать методы и средства научно-

пропагандистской деятельности, избегая двух крайностей — скуки и вульгаризации.

Более восьми лет назад родилась новая форма научно-технической пропаганды. По инициативе академика В. А. Кириллина, тогдашнего председателя Правления Всесоюзного общества «Знание», общество «Знание» начало проводить беседы по актуальным проблемам науки и техники. Первая такая беседа — «Строение вещества» — состоялась 26 ноября 1963 года в Большом зале Центрального лектория Всесоюзного общества «Знание».

С тех пор каждый месяц группа видных ученых разных специальностей приходит в Центральный лекторий, чтобы рассказать о важных направлениях современной науки и техники, о нерешенных проблемах.

В беседах приняли участие крупнейшие ученые и министры, космонавты, руководители крупных научных учреждений, проектных институтов, предприятий. Многие выступали с лекциями дважды и трижды.

Впоследствии от этого цикла обособились циклы «Путь в науку» (для молодежи, с участием ученых крупнейших орденоносных вузов — Московского инженерно-физического института, Московского физико-технического института, Московского авиационного института, 2-го Московского медицинского института), «На стыке наук» (с участием ученых нескольких смежных специальностей), «Наука конца XX века» (о перспективных проблемах науки, ждущих своего решения).

После XXIV съезда КПСС уже не только в Москве, но и в Алма-Ате и Душанбе начались беседы цикла «Советская наука на марше IX пятилетки».

Итак, делается большое, серьезное и нужное дело. Сотни крупных ученых уже выступили в Центральном лектории общества, но мы планируем еще большее расширение и углубление этой работы. Так, например, в течение 1972 года в цикле бесед «Наука республик советских», посвященном 50-летию образования СССР, будут участвовать десятки ученых из Казахстана и Украины, из Армении и Латвии, из Таджикистана и Белоруссии. Выступления состоятся во многих городах страны.

28 октября 1971 года состоялась сотая беседа по актуальным проблемам науки и техники — «Наука и управление». Участниками ее были академики М. А. Лаврентьев, В. М. Глушков, член-корреспондент АН СССР Д. М. Гвишиани.

Вниманию читателей журнала «Наука и жизнь» предлагается лекция академика М. А. Лаврентьева, посвященная вопросам образования и подготовки кадров.

На фото слева вверху: 100-е заседание из цикла «Актуальные проблемы науки». За столом президиума слева направо: академик В. М. Глушков, член-корреспондент АН СССР Д. М. Гвишиани, академики М. А. Лаврентьев и В. И. Попков (председатель), заместитель председателя Правления общества «Знание» Н. Д. Баканова, заведующая лекторием А. С. Логинова.

НАУКА, ТЕХНИКА, ОБРАЗОВАНИЕ

Академик М. ЛАВРЕНТЬЕВ.

Я хочу поговорить о связях науки с техникой и главных препятствиях, которые тормозят внедрение и развитие науки сегодня.

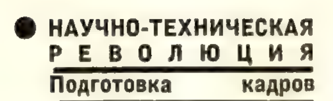
Развитие науки и внедрение ее открытий в самые разнообразные виды деятельности людей волнуют сейчас многих. Этим вопросам было уделено большое внимание на XXIV съезде Коммунистической партии Советского Союза. Съезд прямо поставил задачу соединения достижений научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйствования.

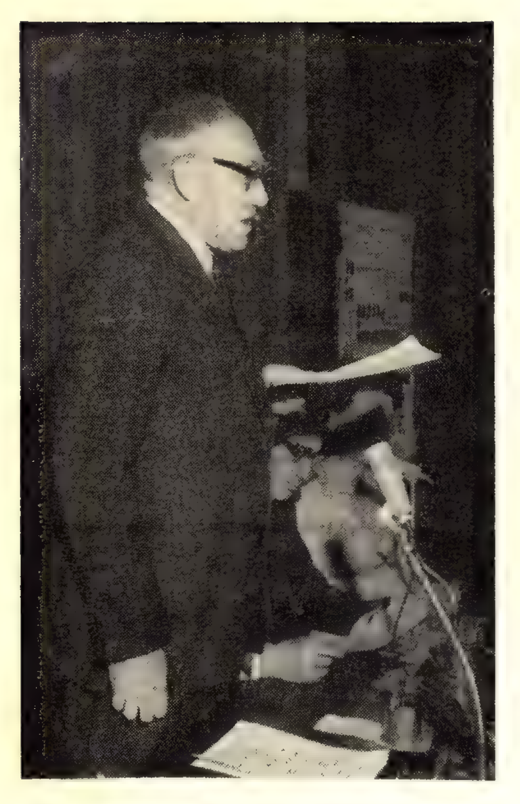
Недавно проходил всесоюзный слет студенчества, на котором Леонид Ильич Брежнев дал глубокий анализ перспектив развития наших высших учебных заведений. Особое внимание было уделено воспитанию молодежи.

Тема воспитания не простая тема, ибо многие соображения вызывают споры как между учеными одного поколения, так и между учеными разных поколений и разных специальностей. Мне бы хотелось поделиться своими мыслями по этим вопросам. Начну с краткой характеристики состояния современной науки.

●

Трудно оценить те изменения, которые произошли за двадцать лет и особенно за последнее десятилетие в науке, ее возросшую роль во всех областях человеческой деятельности. Если раньше научные проблемы решались учеными-одиночками в университетских лабораториях с площадью в 20—100 квадратных метров, то сегодня есть проблемы, для решения которых создаются целые научные города, объединяются ученые самых разнообразных специальностей и целые армии инженеров, техников и рабочих. Происходит скачок в открытии новых свойств микро- и макромира. Растет количественная информация. Современный ученый не способен следить за публикациями даже по своей узкой специальности. Ученые ищут новые формы кооперации, чем объясняется катастрофический рост числа симпозиумов, конференций, совещаний по самым разнообразным разделам науки.





Выступает М. А. Лаврентьев.

Возьмем, к примеру, математику. Математика росла вместе с развитием человечества и его культурой.

В течение многих веков использование математики ограничивалось расчетами механических конструкций и движения небесных тел. От математического открытия до его реализации проходили десятки и даже сотни лет. Сегодня трудно назвать область науки, промышленности и народного хозяйства, где бы не использовались математические модели. Это стало возможным благодаря совместным усилиям математиков, работавших в очень абстрактных областях, казавшихся вне приложений, и физиков-инженеров, и прежде всего радиотехников. Уже прошло двадцать лет, как была создана первая электронная цифровая машина. Она способна решать большие математические и расчетные задачи в сотни и тысячи раз быстрее сравнительно с сотнями квалифицированных вычислителей. Современные машины считают со скоростью миллионов операций в секунду и могут заменять очень сложные опытные установки в механике, физике, биологии, экономике. Эти машины способны вести сложные эксперименты с их одновременной обработкой. Идет широкое внедрение вычислительных машин в управление большими производствами.

Математика вросла во все науки. Математики нужны всюду. Но и математика сейчас переживает известный кризис: нужны кадры. Желательно было бы быстрее вести пополнение ученых высших категорий — докторов, членов-корреспондентов, академиков. Меры принимаются, но не всегда удачно.

Нужно думать о новой организации отделений, новой форме устройства научных учреждений и выборах в Академии (я уже не говорю о других формах квалификации и выдвижения ученых).

●

Остановлюсь еще на одном очень трудном вопросе. Юность, зрелость, старость — три периода, присущие не только человеку, но и машинам, новым установкам, новым устройствам, новым нормам. Если человек смертен, то машина большей частью переживает длительный творческий период и в старческом, уже бесплодном состоянии продолжает существовать неограниченно долго.

Можно привести немало примеров, когда созданная установка дала возможность установить новые важные закономерности, на этой работе сложился коллектив, который давал ежегодно прирост продукции на 5—10 %. Но прошло 10—15 лет. Все, что можно было открыть, было открыто, а люди продолжали приходить, вешать номерки и «уточнять» замеры — топтаться на месте.

На руководителях большой науки, большой техники лежит ответственность: не допускать застоя в науке и технике — надо закрывать устаревшее и перестраивать коллектив на новое. Устаревшая установка особенно вредна тем, что разлагает молодежь, которая изо дня в день, из года в год много лет делает одно и то же, ставшее уже давно ненужным, бесперспективным.

К сожалению, есть случаи, когда создаются дорогостоящие установки, в основе которых заложена ложная идея. Нередко такие установки оказываются весьма живучими. Например, штормовой бассейн в Крыму живет уже десятки лет, хотя его нелепость была очевидна в процессе проектирования. Я там был. Академики Л. И. Седов, И. В. Курчатов и П. Л. Капица смотрели, придумывали, что можно с ним сделать, для чего использовать. Но ничего так и не удалось придумать. Так продолжает существовать установка, и люди продолжают что-то мерить, хотя совершенно ясно, что все эти замеры никому не нужны.

В последние годы во многих лабораториях у нас и за рубежом развиваются поиски различных методов метания частиц с космическими скоростями. Это нужно для испытания разных вариантов защиты космических кораблей от метеоритов, а также для решения тех проблем, где важно получить в лабораторных усло-

виях космические скорости. В частности, тут попутно решается и классическая проблема поиска метеоритов.

Десятки лет искали Тунгусский метеорит и ничего не нашли. Сегодня, когда мы имеем возможность создать космические условия в лаборатории, мы уже знаем, в чем тут дело. Метеорит, падая на землю, превращается в газ, и происходит взрыв на поверхности грунта.

Совершенно естественно, что при ударе о землю тела, двигавшегося со скоростью 10—20 км/сек., основная часть его кинетической энергии переходит в потенциальную энергию, подобную энергии взрыва. Поиски метеорита абсолютно нелепы, потому что его уже нет, он взорвался и испарился.

Есть два основных метода для получения космических скоростей: метание взрывом — дешевый, простой способ, дающий рекордно большие скорости.

И есть другой способ: метание газовой пушки — дорогой, громоздкий, дающий значительно меньшие скорости. И тем не менее каждая крупная лаборатория хочет иметь свою газовую пушку. Бессмысленно тратятся крупные деньги. Таких примеров можно привести много. Подчас ученый считает, что чем больше он истратит денег, тем больший у него авторитет. К сожалению, такая нередко плохая, но дорогая установка котируется на научном рынке выше, чем установка много лучшая, но дешевая. Вот и рождается притча о глупом и умном ученом, когда умный коллега говорит глупому: «Ты сделал установку за тысячу рублей, и хотя у тебя получаются лучшие результаты, но им все же цена тысяча, а у меня цена — миллион!»

●

Важнейший вопрос — это подготовка кадров ученых и инженеров. Количественные и качественные перемены, которые произошли за последние годы в науке и технике, требуют коренного пересмотра всей системы образования — и среднего и высшего. Кого учить, чему учить и как мы будем учить сегодня — этим будут определены завтра наши успехи в науке во всем народном хозяйстве. Это первостепенная проблема.

В нашей стране существуют все возможности решить проблему кадров оптимальным образом.

Выскажу ряд принципов, которые мне представляются бесспорными.

Как можно раньше нужно приучать детей к активному восприятию, к использованию знаний. Начиная с 6—8-х классов должен быть организован дифференцированный подход к ученикам. Надо завести четыре цикла: физико-математический, физико-технический, химико-биологический и гуманитарный. В каждом цикле пусть будут представлены дисциплины других циклов. Надо заинтересовывать, надо показывать больше кино, нужно больше исторических романов и книг. Но оценки по этим дисциплинам не будут профилирующими.

Из всех программ необходимо выкинуть бессмысленную информацию, загружающую память. Сюда в первую очередь относятся исторические даты и грамматика: 137 правил и 587 исключений! Одно из тяжелых воспоминаний моего детства, когда после двухмесячных занятий я не усвоил правил и не стал писать грамотно,— меня не приняли в гимназию.

Преподаватели профилирующих дисциплин (как правило, в будущем ими будут кандидаты педагогических наук) должны регулярно проходить переквалификацию. Нужна регулярная переаттестация. Даже в научных городках — Дубне, сибирском Академгородке есть случаи, когда за оригинальное решение задачи вместо пятерки ставят двойку — «не умничай»... Таких учителей надо переводить на хозяйственную или канцелярскую работу.

Разговор о нехватке преподавателей в городах — заблуждение. Для работы в школах можно мобилизовать по совместительству всю инженерно-техническую интеллигенцию, пусть будет обязательной педагогическая работа для всех аспирантов и студентов, начиная с 3—4-го курса. Преподавание полезно для всех — не только для учащихся средней школы, но и для практикантов и для преподавателей. Нет лучшего способа понять самому, чем довести это до сознания ученика. Преподавание имеет большое значение: это школа руководителей, школа организаторов.

Труднее решить задачу повышения уровня школы в сельской местности и в небольших рабочих поселках, на стройках и в экспедициях. Надо шире использовать отбор в школы-интернаты с большим набором уклонов, организовать краткосрочные курсы.

Не менее важно поднять качество подготовки научных работников и инженеров в высшей школе.

Значительные успехи и в науке и в новой технике достигнуты немалой ценой. Мобилизуя ученых на решение больших проблем, в свое время мы оголили многие вузы столицы и особенно периферию.

Сейчас большой спрос на математиков. Директор предприятия покупает электронно-вычислительную машину и добивается, чтобы ему дали математиков, но эти математики, как правило, не владеют даже классической математикой и часто впервые, на новой работе, видят современную машину. Богатые предприятия приобретают специалистов, набирая молодежь в десятикратном количестве, и смотрят сквозь пальцы на 90% ненужных, хотя и молодых, но уже государственных иждивенцев.

Очень остро вопросы подготовки специалистов встали в 1946 и 1947 годах для обеспечения работ по ядерной технике. По инициативе группы ученых нашим правительством был создан вуз нового

типа — Физико-технический институт. Вся практика студентов этого вуза проходила в наших ведущих НИИ. Этот вуз сыграл и продолжает играть огромную роль. По такому же принципу организован Инженерно-физический институт, а также десять лет тому назад — университет при Академгородке в Сибири. Кроме этих вузов, есть несколько старых вузов: Московский государственный университет и ряд технических высших учебных заведений, которые обеспечены крупными учеными и достаточно тесно связаны с НИИ, делающими науку сегодняшнего дня.

Было бы очень полезно все эти вузы (5—10) поставить в особые условия как по отбору студентов, так и по организации педагогического процесса, чтобы дать возможность в течение шести лет выпускать кандидатов наук. В этих вузах особенно нужен дифференцированный подход к студентам.

Мне хочется рассказать два случая. Один случай относится к концу прошлого столетия. В Париже еще Наполеоном была создана политехническая школа, куда доступ был очень труден. Это школа, где преподавали крупнейшие ученые Франции, где была очень высокая стипендия и кончающие ее делались крупными военными и гражданскими руководящими инженерами. Это — самое лучшее учебное заведение Франции.

Был такой случай: на первый курс при очередном приеме поступил Пуанкаре, который впоследствии стал одним из крупнейших ученых. (Теоремы Пуанкаре, метод Пуанкаре остались актуальными еще до наших дней и продолжают играть ведущую роль.) Он проучился год, и при переводе на второй курс оказалось, что у него не хватает почти половины нужных для перевода баллов. Его должны были исключить. Собрался ученый совет, и выяснилось, что у Пуанкаре набраны необходимые баллы по математике и физике и полное отсутствие баллов по черчению. Ученый совет постановил освободить Пуанкаре от черчения не только при переходе на второй, но и при всем дальнейшем его обучении. Так было сделано в конце прошлого столетия.

Что было сделано несколько лет тому назад в Московском университете, на механико-математическом факультете? Самого способного студента курса — он был близорук и неуклюж и не ходил на физкультуру — исключили из университета, причем исключил его декан (к сожалению, академик).

●

Следующая проблема — это проблема квалификации. Один из наиболее нелепых пережитков прошлого — это система присуждения ученых степеней. В основе этой системы лежат принципы конца прошлого и начала этого столетия, когда наука находилась в рамках вузовских лабораторий, а ее жрецы составляли небольшую элиту науки. Еще до революции наши передовые ученые высмеивали признанную в России систему... Это красочно описывает в своих воспоминаниях академик А. Н. Крылов. Был объявлен конкурс на военное изделие. Несколько десятков инженеров подали проекты под девизами. В торжественной обстановке жюри объявило результаты конкурса. Когда вскрыли конверт с девизом, удостоенным 1-й премии, лауреатом оказался Титов; Титов получил и вторую и третью премии. Титов не имел диплома, не учился в вузе — талант не определяется количеством сданных экзаменов.

С тем же Титовым был и другой случай: на ряд заводов было спущено совсекретное задание на изготовление нестандартных деталей. После неудачных попыток оказалось, что для выполнения задания пришлось всем обратиться к Титову, который и осуществил весь проект в целом.

Теперь пример из наших дней. Известно, что в радиопромышленности весьма высок процент брака. Наши кибернетики, математики и экономисты обращались на заводы с предложениями по усовершенствованию производства. Директора слушали, но от предложений отказывались: зачем рисковать, у меня брак не больший, чем у других. Однако нашелся один из них, директор Барнаульского завода без степени, товарищ Докторов, который заинтересовался предложениями, принял активное творческое участие в создании математической модели производства. В течение нескольких месяцев завод был полностью переключен на новую систему, брак снизился в несколько раз, резко упростилась вся система управления.

Сибирское отделение поставило вопрос о присуждении Докторову ученой степени доктора технических наук, но воз и ныне там.

Проблема внедрения — это проблема преодоления противоречий между ученым, выдвинувшим новую идею, и директором завода, который закономерно не хочет идти на риск.

За рубежом тысячи предпринимателей разорились на попытках использовать принципиально новые идеи. В нашей системе управления народным хозяйством мы имеем все возможности, реально оценивая риск, проводить в жизнь новые научные открытия. Есть две крайности: одни считают, что надо новое открытие сразу передать промышленности, а другие — ждать, когда сама промышленность начнет использовать открытие. И то и другое плохо. Сами ученые должны доводить до конца внедрение. При крупных заводах нужно создавать экспериментальные конструкторские бюро и опытное производство, где основной состав — молодежный активно участвует в технической доработке открытия. К сожалению, нередко ценность той или иной работы по технике, в том числе и диссертации, определяется у нас количеством

страниц, цитат и узорами из математических формул, часто мало относящихся к сути дела. Вся защита диссертаций содержит много бутафорских моментов. За 35 лет участия в защитах я наблюдал, как из года в год усложнялась система аттестации, вводились все новые и новые звенья — прямо скажем, порой ненужные — и в результате брак в присуждении степеней увеличивался.

Нужно резко дифференцировать требования к диссертациям по техническим наукам и давать степень за действующую машину, за новую технологию, а в педагогических науках — за качество выпускаемых питомцев.

Надо и вопрос о присуждении степени окончательно решать на ученом совете.

У нас много газет. Но почему нет газеты «Наука СССР»? В этой газете можно было бы помещать извещения о защите с кратким резюме по кандидатским и более полным — по докторским. Такая публикация должна появляться за два — четыре месяца до защиты, причем любой ученый в течение этих четырех месяцев может опубликовать свое мнение о диссертации и ее оппонентах. После удачной защиты диссертант сразу получает диплом по месту защиты за подписью председателя ученого совета и его секретаря.

●

И еще мне бы хотелось сказать несколько слов о проблеме дислокации научных учреждений. Она стоит сейчас во всем мире. Известно, что в Америке и некоторых странах Западной Европы научные центры распределены довольно равномерно по стране. Во Франции главным и единственным центром был Париж, и в течение многих десятилетий все попытки создать новые научные центры на периферии заканчивались неудачей, потому что ни один уважающий себя ученый на периферию не ехал. Одной из немаловажных причин были жены. Они считали, какой же муж ученый, как его можно уважать и любить, если из Парижа приходится уезжать на периферию.

В нашем государстве, огромном государстве, эта проблема стоит и сегодня. Совершенно ясно, что наряду с Москвой, Ленинградом, Киевом и многими другими центрами национальных республик должны быть еще научные центры в Сибири и на Дальнем Востоке.

Вы знаете, что тринадцать лет тому назад было организовано Сибирское отделение с крупным научным центром — Академгородком в районе Новосибирска. Решалось это непросто. Мало кто верил тогда, что что-нибудь из этого получится. Я помню разговор с бывшим президентом Академии наук академиком А. Н. Несмеяновым. Когда я сказал Александру Николаевичу, что есть идея организовать научный центр в Сибири, то в ответ услышал: «Кто же поедет?» Он говорил: «Да... да... да...» — когда я назвал фамилии первых трех, но удивился, услышав о четвертом: «Что вы говорите? А я его считал умным человеком».

Сегодня можно с удовлетворением отметить, что все-таки за 13 лет создан научный центр, работает сильный научный коллектив, где не только решаются большие чисто научные проблемы из разных областей науки — математики, механики, физики, химии, но и налажены самые тесные связи с отдельными министерствами и предприятиями.

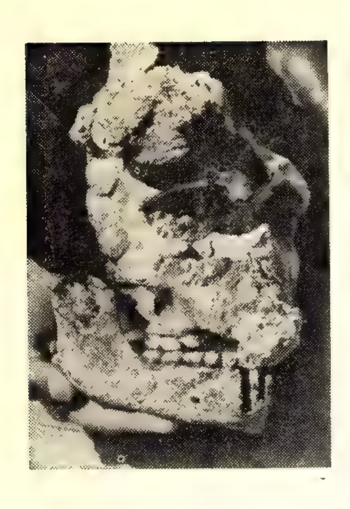
Наряду с научными институтами с самых первых лет существования Академгородка был организован университет, создана физико-математическая школа, куда мы отбираем по трехступенчатой олимпиаде способных ребят со всей Сибири и Дальнего Востока. Сейчас, кроме математиков, там имеются физики и биологи. Способные люди распределены достаточно равномерно среди интеллигенции, рабочих и колхозников. Мы отправляем ежегодно сотни преподавателей по разным областям и областным центрам для отбора и поиска способных ребят. И те ребята, которые прошли заочный тур олимпиады, приглашаются в ближайшие центры, мы отбираем по способностям, если даже знаний у них недостаточно. А потом они живут в школе-интернате, с ними специально занимаются. Ребята учатся с большим успехом в математических школах, а потом в университете. Этот путь мне кажется самым разумным. Надо помогать всем ребятам, способным ребятам. Таким образом, социальный состав автоматически выравнивается, ибо способные ребята есть всюду.

У нас был создан КЮТ — Клуб юных техников. Это очень интересная организация. КЮТов по стране сейчас довольно много. Недавно был слет кютовцев, которые приехали со своими изобретениями, машинами. Очень приятно было, что одна из трех золотых медалей досталась нашему КЮТу.

Все это относится к идее, о которой я уже говорил,— о дифференцированном подходе к молодежи.

Математик часто оказывается совершенно беспомощным в технике, и, наоборот, замечательный конструктор порой совершенно не способен понять математику.

Через мои руки за 50 лет прошли тысячи ребят, и я знаю, что на математических факультетах из десяти кончающих настоящих математиков может быть один-два, остальные формально усвоили программу, сдали экзамены, но они, по существу, не математики. Очевидно, не всякий будет музыкантом, не всякий может хорошо рисовать и стать хорошим художником. То же самое относится и к математике, и к инженерии, и к таланту организатора. Это один из главных факторов, и его надо учитывать при любой реформе образования.



САМЫЙ ДРЕВНИЙ ЕВРОПЕЕЦ

22 июля 1971 года человечество обогатилось еще одним предком. В этот день в 30 километрах от Перпиньяна, близ деревушки Тотавель, был найден череп, принадлежавший самому древнему из известных на сегодняшний день европейцев. Возраст человека из Тотавеля — 200 тысяч лет. Не так уж много, если вспомнить африканские находки в долине Омо, которые отнесли начало человеческого рода на 5 миллионов лет назад. Находка в Тотавеле очень важна. Еще недавно говорили о пробеле, существующем между питекантропом и неандертальцем. Новый гоминид заполнил этот пробел, представив нам неизвестного до сих пор предшественника неандертальца.

Череп был найден в пещере Кон д'Араго. Систематические раскопки велись здесь с 1967 года. Руководитель работ — профессор А. де Люмлей. Сразу же после начала работ археологи раскрыли остатки жилищ древнего человека; было найдено много примитивных орудий и — особенная удача — человеческие кости. Сначала это было несколько разрозненных зубов, а спустя некоторое время, в 1969 году, была найдена первая челюсть, принадлежавшая женщине примерно 40 лет. В следующем году к ней прибавилась челюсть двадцатилетнего мужчины. И, наконец, 22 июля 1971 года был найден череп, точнее его передняя лицевая часть, молодого, тоже примерно двадцатилетнего, человека. Найденная часть черепа находится в очень хорошем состоянии.

Как ученые определили возраст и пол «владельца» черепа?

Возраст — прежде всего по состоянию коренных зубов. В челюсти имеется третий коренной зуб, который появляется у человека к 18—20 годам. Но этот зуб совершенно не истерт. Очевидно, он только появился, но работать ему много не пришлось. На этом основании можно считать, что к моменту смерти юноше едва исполнилось 20 лет. Кроме того, у него не сросся лобно-теменной шов, который, как известно, начинает срастаться между 20 и 25 годами, а к 25 годам сращивается уже полностью.

Половую принадлежность черепа определили из сравнения всех трех найденных челюстей. Одна из них та, что признана женской, принадлежит существу гораздо более хрупкому. Такой половой диморфизм — черта архаическая. Ее находят также у австралопитеков, питекантропов и приматов. У неандертальца она имеет тенденцию к исчезновению.

В целом череп человека из Тотавеля сильно отличается от черепа современного человека. Он характеризуется многими архаическими чертами: сильно выступающая верхняя челюсть, большие, низкие глазные впадины с нависшими над ними мощными надглазничными валиками, низкий лоб, большое небо, крупные зубы, плоский череп. Внутренний объем черепа очень мал, меньше, чем у неандертальца.

Все эти черты свидетельствуют о том, что это человек более архаичный, чем неандерталец.

С определенной точки зрения он приближается к архантропам (питекантроп, синантроп, атлантроп). Но некоторые черты — строение зубов, например,— отличают его от известных архантропов.

Профессор Люмлей делает предположение о возможном существовании двух групп гоминидов, развившихся независимо одна от другой: питекантропы Азии и Африки и европейские пренеандертальцы, к которым принадлежит и человек из Араго.

Каков был уровень его интеллекта? Ответить на этот вопрос трудно.

Можно утверждать, что он ходил прямо, руки его были свободны, и он использовал их для изготовления орудий. Мозг его меньше мозга не только современного человека, но и неандертальца, но тем не менее он был уже достаточно развит и по объему больше мозга всех современных приматов. На внутренней поверхности черепа можно увидеть возвышения, связанные с центром речи.

Человек из Тотавеля жил в песчаных пещерах, укрепленных камнями, безусловно, знал огонь, занимался охотой. В пещере найдены кости самых различных животных. Орудия, которыми он пользовался, очень примитивны: рубила из грубо обработанной гальки, ножи из осколков камней. Орудия сделаны из кварца, реже из кремня и как исключение из кварцита.

По материалам французского журнала «Сьянс э ви».



ГОЛОВА БОЛИТ. ПОЧЕМУ?

Профессор М. ГОЛЬДЕЛЬМАН (Запорожье)
и доктор медицинских наук
Л. СОСКИН (Москва).

Головные боли относятся к числу самых распространенных недомоганий. Есть данные, согласно которым до 8 процентов человечества страдает головными болями, заставляющими обращаться за медицинской помощью. При этом следует учесть, что люди, у которых голова болит редко, к врачу вообще не идут, а просто принимают таблетки от головной боли.

Каков же механизм возникновения головной боли? Установлено, что во время приступа внутримозговые артерии и артерии мозговых оболочек не суживаются, а расширяются. Это и раздражает чувствительные нервные окончания в стенках артерий. Нервные окончания, воспринимающие боль, находятся в оболочках головного мозга. (Сама мозговая ткань лишена нервных болевых окончаний и потому безболезненна.) Кроме того, болевые нервные окончания имеются в стенках внутримозговых артериальных и венозных сосудов и их расширениях (так называемых венозных синусах).

Болевые импульсы поступают в кору головного мозга двумя путями: по специфическим — чувствительным проводящим путям через чувствительный коллектор головного мозга (так называемый «зрительный бугор»), и по неспецифическим чувствительным путям — через так называемую сетевидную формацию, играющую вообще большую роль в различных функциях головного мозга. Оба эти пути проведения болевых импульсов тесно связаны между собой различного рода соединительными ветвями. Ощущение головной боли возникает только тогда, когда болевые импульсы достигают коры головного мозга. В зависимости от нервно-психического состояния человека раздражение болевых окончаний внутри черепа может неодинаково им восприниматься — и очень слабо и очень сильно.

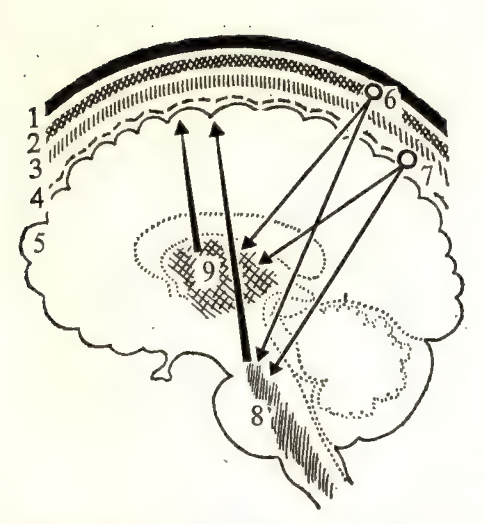
Как правило, головные боли возникают в результате поражения сосудов головного мозга и его оболочек. Одно из проявлений такого поражения сосудов — мигрень.

Чаще всего болеют мигренью женщины. Приступообразные головные боли появляются у них впервые в 14—16-летнем возрасте с началом менструального цикла. У многих и в дальнейшем приступы закономерно предшествуют менструациям. Возникает мигрень и при переутомлении, недосыпании, несвоевременном приеме пищи, при длительном пребывании в душном, плохо вентилируемом помещении (кислородное голодание мозга), перегревании на солнце, ну и, разумеется, они сопутствуют и различным переживаниям. Заболевание часто носит семейно-наследственный характер, передаваясь из поколения в поколение.

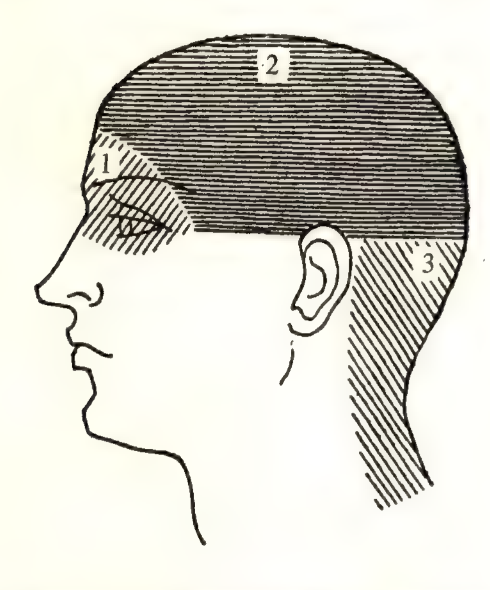
Приступы мигрени настолько своеобразны, что их трудно принять за головную боль иного происхождения. У некоторых больных за сутки до приступа появляется раздражительность, общее недомогание, сонливость. Сам приступ начинается с сильной головной боли в какой-либо одной точке головы и вскоре распространяется на половину головы (вот почему мигрень получила наименование гемикрании: от греческих слов геми — половина и кранион — череп). Изменение цвета лица — бледность, или, наоборот, покраснение — свидетельствует о спазме и расширении сосудов. (В первом случае так называемая вазоспастическая мигрень, а во втором — вазопаралитическая мигрень.) Одновременно развивается обостренное восприятие зрительных и слуховых раздражений: больные не переносят света, требуют затемнения помещения, где они находятся, абсолютной тишины и т. п. Могут появляться неприятные ощущения в области сердца и подложечной области. Кульминация головной боли иногда сопровождается рвотой, похолоданием конечностей. Приступ мигрени длится 2—3 часа, затем головная боль становится, как правило, менее интенсивной, и больные засыпают на 1—2 часа. Но и после пробуждения в течение нескольких часов отмечается общая слабость, снижение работоспособности.

Анализ клинических проявлений мигрени указывает на наличие двух фаз страдания. В первой фазе суживаются внутричерепные и внечерепные сосуды, во второй фазе — они расширяются. Связь приступов с эндокринными сдвигами и другие симптомы, о которых уже упоминалось, позволяют предполагать, что основной «очаг» мигрени располагается в так называемой гипоталамической области головного мозга, которая ведает регуляцией сосудистого тонуса, функцией эндокринных желез и внутренних органов.

Несколько советов страдающим мигренью. Иногда приступ головной боли удается предотвратить, если вымыть голову горячей водой, туго стянуть ее полотенцем, сделать горячую ножную ванну, поставить горчичники на затылок и межлопаточную область. В начале приступа эффективны препараты, содержащие пирамидон, анальгин, кофеин, эрготамин, люминал, белладонну. Между приступами врач может рекомендовать лечение комбинацией общеукрепляющих средств (фосфор, мышьяк, стрихнин, апилак, витамины группы В) с сосудорасширяющими (папаверин, платифиллин, никошпан) и антиаллергическими



На схеме показан механизм возникновения головных болей. Стрелки указывают прохождение болевых импульсов. 1. Кости черепа. 2. Твердая мозговая оболочка. 3. Паутинная мозговая оболочка. 4. Мягкая мозговая оболочка. 5. Кора головного мозга (область, воспринимающая боль). 6, 7. Точки, воспринимающие боль. (Таких точек в оболочках головного мозга много). 8. Сетевидная формация головного мозга. 9. Зрительный бугор.



Схематическое изображение зон головных болей сосудистого происхождения. 1. Зона глазничной артерии. 2. Зона средней артерии мозговой оболочки. 3. Зона позвоночной артерии.

(димедрол, диазолин). Полезен массаж головы и шеи. Необходимы ежедневные прогулки, прием пищи в строго установленные часы.

●

У страдающих гипертонической болезнью вначале появляется не головная боль, а чувство тяжести в голове, особенно в затылочной области. Периодически это ощущение тяжести распространяется на всю голову, а затем к нему присоединяется и боль. (Болевые точки, соответствующие прохождению мозговых или оболочечных сосудов, описаны академиком АМН СССР А. М. Гринштейном.) Иногда у страдающих гипертонической болезнью головные боли резко усиливаются, что связано со значительным подъемом кровяного давления.

Приступ головной боли у гипертоников часто удается ликвидировать даже без лекарств. Для этого нужно поставить горчичник на затылок или между лопатками, сделать горячую ножную ванну. Способствует понижению кровяного давления бессолевая диета, которую нужно соблюдать в течение одного месяца, а затем в случае необходимости возобновлять. Что же касается лекарств — их сейчас очень много. Это не только препараты раувольфии (резерпин и его аналоги), но и много других гипотензивных (понижающих давление) средств, которые нужно принимать только по рекомендации врача.

Несколько иной характер имеют головные боли при гипотонической болезни—болезни пониженного кровяного давления. Они могут быть периодическими или постоянными, протекают на фоне общей слабости, быстрой утомляемости, головокружений. Возникают эти боли из-за недостаточного снабжения кровью головного мозга.

Примерно таков же характер головных болей при инфекционном поражении мозговых сосудов, например, при ревматическом васкулите. Такие боли могут развиваться не только во время очередной ревматической атаки, но и на фоне вяло текущего ревматического процесса и в неактивной фазе ревматизма. Артериальное давление при этом бывает или нормальным, или пониженным.

По-другому протекают головные боли, связанные с венозным застоем в мозгу. Большей частью они носят вторичный характер, возникая, например, при недостаточности сердечной деятельности. Наиболее интенсивными такого рода головные боли бывают по утрам сразу после пробуждения, так как длительное пребывание во время сна в горизонтальном положении затрудняет отток венозной крови от черепа. Головные боли в этом случае могут сопровождаться шумом в ушах. Лицо человека приобретает синюшный оттенок, нижние веки становятся отечными, а сосуды слизистой оболочки глаз набухают. Боли особенно усиливаются, если опустить голову или повернуть ее. Объясняется это тем, что венозный отток из полости черепа при этом еще более затрудняется. Артериальное давление в таких случаях обычно понижено, а венозное повышено.

Головные боли средней интенсивности, упорно повторяющиеся, длительные, связанные, например, с умственным напряжением, возникающие в середине или в конце рабочего дня,— иногда одно из первых проявлений атеросклероза мозговых сосудов. По мере прогрессирования атеросклероза головные боли становятся все более часты-

ми. При этом нарушается сон; он недостаточно крепкий, прерывистый, сопровождается разнообразными сновидениями. Со временем отмечается эмоциональная неустойчивость больного, слезливость, а также нарушение памяти — забывчивость. Часто головные боли атеросклеротического происхождения сопровождаются шумом в голове. Исследование крови больного показывает повышенное содержание в ней холестерина.

В тех случаях, когда головные боли сосудистого происхождения, наблюдается зависимость приступов от метеорологических факторов, например, перепадов атмосферного давления, изменения влажности воздуха, скорости ветра.

При головных болях, сопровождающихся ощущением давления на глазные яблоки и уши изнутри, следует думать о нарушении нормальной циркуляции спинномозговой жидкости. Для того, чтобы уменьшить интенсивность головной боли, больной старается положить голову выше или, наоборот, ниже. В зависимости от положения головы можно предположить, каково внутричерепное давление — повышенное или пониженное. Больные, страдающие головными болями такого типа, нуждаются в подробном неврологическом обследовании с применением рентгеновского снимка черепа, исследованием глазного дна, вестибулярного аппарата, регистрации биотоков головного мозга (электроэнцефалография) и т. п.

Чаще всего изменения циркуляции спинномозговой жидкости, повышение или понижение внутричерепного давления обусловлены воспалительным или спаечнослипчивым процессом в подоболочечном пространстве головного мозга — основном вместилище спинномозговой жидкости. Поражение паутинной (от греческого слова «арахне» — паутина) оболочки головного мозга — это «арахноидит». Арахноидит может развиться после каких-либо инфекций, например, гриппа, ангины, воспалительных заболеваний носа и его придаточных пазух, уха.

В последнее время все чаще описываются головные боли, которые вызваны обменно-дистрофическими изменениями в шейном отделе позвоночника, так называемом шейном остехондрозе. При этом, с одной стороны, раздражаются нервные корешки, проходящие через межпозвоночные отверстия, а с другой стороны, нарушается кровообращение в артериях, которые проходят через каналы поперечных отростков позвонков, а в дальнейшем сливаются в основную артерию, питающую ряд отделов головного мозга. При этом виде головных болей больные жалуются на мучительные, жгучие, пульсирующие боли, приступообразные или постоянные. Боли сосредоточиваются в затылке, шее, надлопаточной области, но могут распространяться и на заушную область, темя, виски, глазницу, область переносицы.

Головные боли могут возникать и при близорукости, дальнозоркости, а также от неправильно подобранных очков. У пожилых людей они часто первое проявление глаукомы.

Наконец, постоянная головная боль — один из симптомов неврастении. Это состояние возникает в результате длительного нарушения режима труда и отдыха, различных конфликтных ситуаций и отрицательных эмоций, тяжелых переживаний.

Итак, причины, вызывающие головную боль, различны. Различны и методы лечения. Вот почему в тех случаях, когда боли в голове возникают часто, необходимо обратиться к врачу, который проведет соответствующее обследование и назначит курс лечения.

● ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ

Витамин А. Новые исследования

Известно, что организму человека витамин А необходим для нормального зрения, роста. Он также предохраняет кожу и слизистые оболочки от ороговения.

Витамином А богаты многие продукты. Это сливочное масло, яичные желтки, молоко, говяжья и свиная печень, не говоря уже о жире печени морских рыб. Некоторые овощи, плоды и ягоды—источник каротина—провитамина А, который в организме человека превращается в витамин А.

Существовала точка зрения, что независимо от выполняемой работы взрослому человеку достаточно получать в сутки 1,5 мг витамина А. Исследования, проведенные отделом витаминологии Института питания АМН СССР и кафедры гигиены Центрального института физической культуры, доказали, что это не всегда верно. Наблюдения над спортсменами - лыжниками, которые ежедневно в течение 42 дней тренировались 3—5 часов, показали, что у большинства обследуемых уровень витамина А в крови после тренировок понижался. Изменялось также и зрение: понижался уровень темновой адаптации, то есть приспособление глаза к темноте.

Спортсмены из контрольной группы, выполняющие такую же физическую нагрузку, получали, кроме обычного рациона питания, витаминный препарат (масляный раствор витамина А, 1—2 мг в сутки). В результате в контрольной группе уровень в крови витамина А соответствовал норме, нормализовалось и зрение.

Отсюда вывод: спортсмены и люди, выполняющие тяжелую физическую работу, нуждаются в оптимальной суточной дозе этого витамина —3—4 мг.



КАК ЦВЕТУТ ДЕРЕВЬЯ

Кандидат биологических наук В. ПЕТРОВ
(Московский государственный университет)

Почти все лиственные деревья среднерусского леса цветут весной. У многих цветки появляются раньше листьев. Вспомним хотя бы всем знакомые вяз и осину. Такова уж природа наших деревьев — они очень торопливы. В этом есть определенный биологический смысл. Пока нет листвы, ветер свободно переносит пыльцу с цветка на цветок, от одного дерева к другому.

Каждое дерево цветет по-своему. Присмотритесь к внешнему виду цветущих деревьев. Одни украшены длинными повисшими сережками, у других мы видим на ветвях плотные пучки очень мелких цветков.

Цветки большинства наших лесных деревьев малы и невзрачны. Они сильно уступают по размерам и красоте нашим полевым цветам.

● Раньше всех в нашей средней полосе начинает цвести с е р а я о л ь х а. Это — невысокое дерево с гладким сероватым стволом. Ольха цветет задолго до появления листьев. В эту пору в кроне дерева хорошо видны многочисленные повисшие сережки желтоватого цвета. Сначала они плотные, компактные, коричневатые, но во время цветения сильно удлиняются, становятся рыхлыми, слабыми — ветер легко раскачивает их из стороны в сторону. Каждая сережка содержит много мелких тычиночных цветков. Толкнешь ее — высыпается желтое облачко пыльцы. Вскоре после высыпания пыльцы сережки засыхают и затем опадают на землю. Рядом с сережками, на тех же самых ветвях, располагаются и женские соцветия. Они гораздо мельче и выглядят совершенно иначе — словно рисовые зернышки темно-малиновой окраски. Из них впоследствии вырастают небольшие деревянистые шишечки, содержащие очень мелкие плодики.

● Немного позднее — но тоже пока не выметались листья,— зацветает о с и н а. С ветвей свешиваются оригинальные мохнатые сережки сероватого цвета, похожие на толстых волосатых гусениц. Осина — в противоположность ольхе — растение двудомное. На одних деревьях висят мужские сережки, на других женские. В начале развития те и другие выглядят одинаково. Но затем по мере развития мужские сережки становятся более нарядными, в них появляется множество ярко-красных красивых тычинок. Эти сережки недолговечны — стоит высыпаться пыльце, как они опадают. Женские содержат множество крохотных зеленоватых, чрезвычайно простых цветков. Каждый состоит из одного миниатюрного пестика, едва видимого простым глазом. Со временем женские сережки удлиняются, разрастаются, становятся зелеными и уже больше не походят на серых мохнатых гусениц. Затем с женских деревьев начинает лететь белый «пух». Это раскрываются маленькие плодики-коробочки, освобождая мельчайшие, одетые пухом семена.

● Белоствольная красавица б е р е з а имеет мужские сережки почти такие же, как у ольхи: длинные, свисающие, желтоватого цвета, содержащие множество тычиночных цветков. Сережек бывает очень много. Если во время «пыления» березы пройдет небольшой дождь, то на ступеньках крыльца дома обычно появляются ярко-желтые пятна и разводы березовой пыльцы. Женские соцветия много мельче мужских. Они довольно скромной желтовато-зеленой окраски и в отличие от ольхи цилиндрической формы. Береза отличается от ольхи и другим — деревья во время цветения словно подернуты зеленой

дымкой: это начинают распускаться маленькие нежно-зеленые листики. Мужские сережки березы после пыления опадают, женские, напротив, разрастаются, превращаясь в небольшие буроватые «цилиндрики». Впоследствии эти «цилиндрики» рассыпаются на части, освобождая крохотные плодики.

● Цветущий остролистный клен легко узнать издалека: на безлистных ветвях дерева много желтовато-зеленоватых рыхлых «комочков». Каждый из них — это пучок цветков вместе с очень юными, едва появившимися на свет листьями. Цветки у клена крупные, и каждый имеет чашелистики, лепестки, тычинки, а многие, кроме того, и пестик. Все цветки одинаковы, но не в каждом представлены оба пола. Все части цветка совершенно однообразно окрашены, что бывает у цветов не часто — они желтовато-зеленоватые. Поэтому, взглянув на цветок, не сразу разберешься, как он устроен, не сразу заметишь лепестки. Отличается клен от других деревьев, о которых шла речь, и тем, что его цветки опыляются насекомыми и содержат много нектара. Когда проходишь в теплый день мимо цветущего клена, всегда ощущаешь особенный, кисловато-медовый запах. К осени из каждого цветка клена вырастают два оригинальных крылатых плодика. Пока они не созрели, они соединены друг с другом, после созревания опадают с дерева поодиночке.

● Дуб, дерево всем знакомое, но когда и как оно цветет, знают лишь немногие. Удивляться этому не приходится—цветки дуба малы и невзрачны, нужно специально присматриваться, чтобы их увидеть. Дуб цветет в конце весны, немного позднее черемухи, в ту пору, когда береза уже оделась листвой. Тогда у дуба только лишь распускаются почки и развертываются маленькие, нежные листики. Вместе с ними появляются и небольшие, свисающие вниз сережки желтовато-зеленоватого цвета — тонкие, рыхлые, словно бахромки какого-нибудь ковра, они точно такой же окраски, как листья, а потому малозаметны. Каждая сережка — мужское соцветие — состоит из многих очень мелких тычиночных цветков. Поблизости от мужских располагаются женские цветки дуба. Они еще менее заметны — крохотные крупинки, чуть больше булавочной головки, сидящие по одному — три на особых тонких стебельках-цветоносах. Каждый такой цветок к осени превращается в плод — желудь. При этом обертка крохотного цветка сильно разрастается, деревенеет и приобретает форму чаши. Именно эта чаша, так называемая плюска, впоследствии одевает снизу желудь.

● Липа расцветает позже других наших деревьев. Каждый цветок липы невелик. Устроен он по классическому образцу — чашечка, венчик, тычинки, пестик. Тычинок много, они торчат из цветка во все стороны рыхлым пучком, но лепестков немного — всего пять, столько же и чашелистиков. После отцветания все они опадают. И тогда под липами видишь целую россыпь этих мелких желтоватых чешуек. Единственный пестик цветка со временем превращается в плод-орешек размером с горошину. Цветки липы сидят на длинных стебельках-цветоножках и собраны в оригинальные пучковидные соцветия. При каждом соцветии имеется особый длинный пленчатый придаток эллиптической формы. Он крепко прирастает к соцветию и никогда от него не отделяется. Это своеобразный парус, приспособление, которое способствует лучшему рассеиванию плодов-орешков. Дело в том, что липовые орешки опадают с дерева не поодиночке, а целой гроздью. И каждая гроздь всегда имеет свой собственный парус. Оторвавшись от дерева, гроздь благодаря парусу крутится в воздухе. Падение при этом замедляется, а дальность полета увеличивается.

Редкостная коллекция

На 6—7-й цветной вкладке даны рисунки цветков некоторых деревьев. Эти рисунки взяты из ботанической иконотеки Московского государственного университета. История создания иконотеки такова.

Вскоре после революции к одному из зданий Московского университета, в котором помещались ботанические лаборатории, подъехала телега, нагруженная металлическими ящиками. Возница вошел в здание и сказал: «Я тут привез груз для ботаников». Ящики сгрузили, раскрыли. К всеобщему удивлению, в них оказалось множество вырезок из книг, на которых были изображены разнообразные растения. Кто прислал этот дар Московскому университету, до сих пор точно не установлено. Предполагают, что это сделал Феррейн — владелец одной из самых крупных московских аптек и ботаник-любитель.

Коллекция попала к известному московскому ботанику Дмитрию Петровичу Сырейщикову, который в то время был ученым хранителем гербария МГУ. Он и сам уже собирал подобного рода вырезки.

Все рисунки Д. П. Сырейщиков наклеил на особые листы плотной бумаги, подписал названия растений. Тщательно пронумеровал листы.

Иконотека в Московском университете — редкое собрание ботанических рисунков, имеющее громадную научную ценность. Ничего подобного у нас в стране больше нигде нет. Да и за рубежом такие коллекции — редкость. Университетские ботаники всегда с гордостью показывают иконотеку своим иностранным коллегам, посещающим биолого-почвенный факультет. Этой коллекцией мы по праву можем гордиться.

Собрание рисунков содержится в образцовом порядке. Все листы имеют одинаковый стандартный размер, каждый снабжен специальным номером, благодаря чему можно быстро найти нужное растение. Листы иконотеки хранятся в специальных дубовых ящиках. Остается добавить, что после смерти Д. П. Сырейщикова иконотека уже многие годы находится в ведении сотрудницы кафедры геоботаники Л. В. Сухоносенко. Иконотека постоянно пополняется.

Гавриил ТРОЕПОЛЬСКИЙ.

БЕЛЫЙ БИМ

Глава 13

ЛЕСНАЯ БОЛЬНИЦА. ПАПА С МАМОЙ. ГРОЗА В ЛЕСУ

Как только забрезжил рассвет, Бим попробовал встать, но это было нелегко, почти невозможно. Главное, трудно разогнуться из калачика: что-то застыло теперь внутри и будто склеило там. Кое-как, не по-собачьи, он сначала вытянул одну заднюю ногу, как курица из-под крыла, потом — вторую, уперся ими о стенку и выполз из-под лавки. Чуть полежал и пополз из павильона. Сел. Отекшие ноги стали отходить. Превозмогая боль и утишая ее слабым поскуливанием про себя, он пошел — сначала с трудом, чиркая лапами о землю, потом все прочнее и прочнее.

Попробовал малость впритруску — так боль в груди меньше. И вот он легонько-легонько потрусил и потрусил вперед. Со стороны, конечно, показалось бы, что собака и не бежит и не идет, а сучит ногами, почти не сотрясая тела. Так Биму легче. Он почувствовал, что ему и вообще стало легче от трав и движения. И он семенил и семенил по бровке шоссе.

Долго семенил Бим, — может, три, может, четыре часа (с остановками и отлежками — больше, конечно). Скорость его не превышала скорости пешехода, возможно, чуть-чуть даже и больше. И то уже хорошо!

Но вот он неожиданно для самого себя узнал ту самую автобусную остановку, где они всегда сходили с Иваном Иванычем перед началом охоты. Узнал!

Около павильона стояли люди в ожидании автобуса. Бим приостановился, не доходя до них, и свернул влево, на ту дорогу, по какой хаживал на охоту. Кто-то засвистел ему вслед, кто-то заулюлюкал, кто-то крикнул: «Бешеная!» Бим не обращал внимания. Он даже пытался прибавить ходу, пробуя перейти в намет, но это ему не удалось, скорость не прибавилась, только стало еще труднее.

Главное — туда. Туда, где, возможно, был недавно или скоро будет Иван Иваныч. Туда, вперед.

Бим трусил к лесу. На опушке он остановился, осмотрелся и пошел в лес. Неподалеку сразу же отыскал знакомую полянку и стал у пенечка, как вкопанный. Постоял, проверил носом вокруг, не сходя с места, обошел тот пенечек, принюхиваясь вплотную к земле. И вдруг как-то решительно лег у пенька на палую листву: здесь, вот здесь всегда сидел Иван Иваныч перед охотой. Бим вытянул голову и терся, терся ею о желтые листья на том месте, где стояли когда-то ноги его друга, хотя всякие запахи давно выветрились.

А день тот был теплый-теплый!..

Бывает поздней осенью, даже и после зазимка, вернется лето и зацепит уходящую осень огненным хвостиком. И осень растает, разнежится и притихнет, словно ласковая собака, которую гладит женщина. И тогда лес запахнет прощальным ароматом палой листвы, рубиновыми плодами шиповника и янтарем барбариса, терпким и острым, как перец, копытнем, белым грибом, никем не тронутым, уже развалившимся, пропитанным водой, но все еще пахучим, напоминающим о прошлых погодах; и потечет по лесу улыбчивый, добрый дух от сосны к березе, от березы к дубу, а тот ответит могучими запахами силы, крепости лесной и вечности. В запахах леса есть что-то вечное и неистребимое, особо ощутимое в теплые, мягкие и ласковые прощальные, последние дни уходящей осени; она уже освободилась от нудных дождей, злючих наскоков зазимья и дотошных, все обволакивающих иголок инея: все ушло, все в прошлом. И будто осень, засыпая, видит сон о лете, а нам показывает свои божественные видения во всем величии одухотворенной красоты и в животворящих ароматах земли. Благо тому, кто сумел впитать в себя все это с детства и пронес через жизнь, не расплескивая ни капли из дарованного природой сосуда спасения души!

В такие дни в лесу сердце становится всепрощающим, но и требовательным к себе. Умиротворенный, ты сливаешься с природой. В эти торжественные минуты сновидений осени так хочется, чтобы не было неправды и зла на земле. И в тишине уходящей осени, овеянной ее нежной дремотой, в дни недолгого забвения предстоящей зимы, ты начинаешь понимать: только правда, только честь, только чистая совесть, и обо всем этом — слово. Слово к маленьким людям, которые будут потом взрослыми, слово к взрослым, которые не забыли, что были когда-то детьми.

Может быть, поэтому я и пишу о судьбе собаки, о ее верности, чести и преданности. О той самой собаке, что лежала в тот теплый-теплый осенний день в лесу у пенечка. И тосковала.

Итак, в один из счастливых дней природы в лесу лежала несчастная собака Бим. А день был — боже мой! — теплый-теплый!

Но земля-то была холодная. Поэтому Бим свернулся у пенечка, будто в ногах у хозяина, отдохнул маленько да и пошел потихоньку лесом, что-то выискивая. Захотелось есть. У свежесваленного осокоря он стал грызть сочную его кору, вкусную, любимую пищу лосей. Подозревал ли Бим, что и эта кора — целебная для него? Вряд ли.

Впрочем, людям, может быть, и невдомек, что тончайшее чутье собак, возможно, отли-

---

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 1, 2, 1972.

чает полезные запахи от вредных. Ведь не стал же Бим есть ядовитый копытень, а у корня валерьяны остановился. Почему собаки и кошки любят ее запах? Тоже неизвестно. Но Бим кое-как копнул разок-другой мягкую, пухово-листовую землю, отгрыз корешок и съел. И еще съел. Корень валерьяны почти сверху, достать его нетрудно. Съел он столько, сколько надо, никак не больше, покрутился на месте, будто вытаптывая и готовя место для лежки, но место не понравилось (тоже неизвестно почему). Сделал небольшой круг, потом сузил его, напал на старый фронтовой окопчик, забитый доверху листьями, спустился туда и вновь закружился на месте. Уже он обтоптал себе глубокую и мягкую постель, но, видимо, не хотел ложиться, как бы борясь со сном; однако же как-то рывком упал в постель и тут же немедленно уснул крепким сном. Валерьяна взяла свое. Купырем называется она в Тамбовской области. Но ни в какой области здоровые собаки не ели и не едят корень купыря, разве что потрется какая мордой об него, а вот больные едят. Бим в этом смысле был не хуже других собак, хотя и интеллигент. Вот он и съел. Так что, очень прошу вас, тише. Тише. В той ямке спит наш добрый Бим.

Уже третьи сутки ничего не ел Бим, кроме трав, и не спал от боли и настороженности, пожалуй, и давно так не спал крепко. В ямке было тепло и тихо. Лес, по-осеннему притихший, оберегал покой больного Бима, лечил его травами и целительным воздухом. Спасибо тебе, лес!

Проснулся Бим уже перед вечером, вышел наверх. Идти хоть было и трудно, но уже легче, далеко легче, чем утром. Внутри отмякло. Только вот сил все еще не было. Он сходил к родному пенечку, посидел немного и вернулся к своему логовцу. Опять посидел. И опять проверил нюхом, осмотрелся: все было спокойно. И вновь улегся в теплую, уютную глубокую ямку. Наверно, Бим видел хороший сон. Даже обязательно видел, потому что слегка, чуточку повиливал хвостом.

Так он проспал всю ночь. И не прозяб.

На рассвете его разбудил тихий шорох, он приподнял голову, прислушался: кто-то копается в листве. Вылез Бим, прочитал носом еле заметные в безветрии, микроскопические струйки воздуха и установил: вальдшнеп!

Непреоборимая страсть охотника напружинила слабое тело и притушила давящую внутри боль. Вальдшнеп был шагах в пяти, не больше. Он разрывал лапками листву, просовывал нос в мягкую землю, абсолютно точно нацеливая его в отверстие хода червя-росовика, вытаскивал того червя и съедал охотно. Крыло птицы волочилось по земле (так остаются подранки от горе-охотников, живут до зимы, а потом либо становятся добычей лисы, либо погибают, если ухитрятся уцелеть до больших морозов).

Бим переставил лапу — вальдшнеп не услышал, увлеченный работой. Переставил другую — не слышит, работает. Вальдшнепу тоже нельзя терять времени: с теплом червь подходит к поверхности или даже залегает прямо под плотной листвой. Бим подкрался вот так, из-за дерева, и замер в стойке. Никто не крикнул ему «Вперед!», он сам стронулся, хотел прыгнуть на птицу и прижать ее лапами, но прыжка не получилось: просто упал и схватил вальдшнепа зубами. Подержал, лежа на боку, повернулся на живот и... съел дичину. Всю. Остались одни перья. Даже клюв, совершенно мягкий, как установил Бим, тоже съел начисто.

Как же так получилось, что дрессированный, натасканный опытной рукой охотника Бим нарушил честь — съел дичь? То-то вот и оно, я и сам об этом думаю. Получилось так потому, что и собака хочет жить. Другое предположение вряд ли можно придумать.

Силы у него прибавилось, вот в чем суть. Захотелось пить. Бим нашел лужицу, каких в любом гостеприимном лесу сколько угодно, и утолил жажду. На обратном пути нащупал нюхом мышь: съел в дополнение к первой порции. И стал искать травы. Первым делом сорвал уже полусухие стебельки дикого чеснока, выплюнул их, зато выковырнул его головку. Съел, поморщившись (как-никак чеснок). Брел по лесу и находил, что ему нужно. Бог его знает, откуда стало ему известно, что в чесноке — две или три десятых процента йода? Никто не ответит на этот вопрос. Можно только догадываться, что в тяжкие, почти предсмертные часы, два дня назад, ему как откровение пришел опыт его далеких предков, опыт, запрограммированный еще из прошлых многих веков, еще со времен Моисея. И это было тоже чудо природы!

Лечился Бим еще пять дней. Питался чем бог поможет, но лечился настойчиво. Спал в обжитой ямке, ставшей на время его домом. Однажды даже наткнулся на спящего зайчишку, но отпробовать его не удалось: тот вскочил и дал стрекача. Бим и не пытался гнаться за ним. Не догнать и здоровому сеттеру, а тут — и нечего думать. Он проводил взглядом, облизнулся, да и только. Однако лес не обижал Бима, он кое-как прокормился — плохо, конечно, но прокормился. Хотя он исхудал, отощал от болезни и недокорма, но травы сделали свое дело — Бим не только остался жив, но нашел возможным продолжать путь, искать человека-друга. И опять это произошло без особого разума, а только от сердца, от преданности и верности.

При очередной проверке полянки с пенечком Бим прилег, встал, еще прилег и еще встал. Наверно, он решил-таки, что Ивана Иваныча здесь не дождаться. Вернулся к ямке, от нее опять же — к пе-

нечку; там и тут задерживался на минуту и вновь возвращался. Очень сильное нетерпение выражалось в такой пробежке туда-сюда; беспокойство все усиливалось. Наконец он пробежал все-таки мимо пенечка, не остановившись, и легкой трусцой направился к шоссе. Было это в предвечерний час, когда солнце собиралось уходить на покой.

В город Бим пришел поздним вечером. В городе было светло, не так, как в лесу ночью, но именно эта светлота и беспокоила Бима. Такого с ним не было никогда. И он шел осторожно и в то же время торопливо, насколько позволяло здоровье, направляясь, конечно, домой — к хозяину, к Степановне, к Люсе, к Толику: все они, наверно, там. Но неожиданно для самого себя, еще в окраинном новом районе, среди тех домов-близнецов, Бим решил обойти опасный участок, чтобы миновать дом Серого. Дал кружной ход, свернул в боковую улицу и уткнулся в забор. Начал было его обходить и вдруг замер у калитки: след Толика! Мальчик, какого так полюбил Бим, прошел здесь. Вот только-только прошел. Калитка была заперта, но Бим, не задумываясь, подлез под нее пластом и пошел по следу маленького друга. Ну, вот же, вот сейчас прошел! Это был крохотный парк-сад, а в середине его стоял небольшой двухэтажный дом. Туда и повел след.

Бим подошел к двери, в какую вошел Толик совсем недавно. Приученный со щенячьего возраста относиться к любой двери с доверием, он поцарапался и в эту. Ответа не было. Биму было невдомек, что такое его поведение у данной двери можно было назвать нахальством наивности. Но он еще раз поцарапался, уже сильнее.

Из-за двери голос женщины:

— Кто тут?

«Я,— ответил Бим.— Гав!»

— Это еще что? Толик! Кто-то к тебе с собакой. Еще чего не хватало!

«Я, я!— сказал Бим.— Гав, Гав!»

— Бим, Бим!— закричал Толик и открыл дверь.— Бим, милый Бим, Бимка!— И обнял его.

Бим лизал руки мальчика, курточку, тапки и непрерывно смотрел ему в глаза. Сколько было надежды, веры и любви во взоре собаки, перенесшей столько испытаний!

— Мама, мама, ты посмотри, какие у него глаза. Человеческие! Бимка, умный Бимка, нашел сам. Мама, сам нашел меня...

Но мама не проронила ни слова, пока друзья радовались встрече. Но, когда восторги улеглись, она спросила:

— Это та самая?

— Да,— ответил Толик. — Это Бим. Он хороший.

— Сейчас же прогони.

— Мама!

— Сейчас же!

Толик прижал Бима к себе.

— Не надо, мама. Пожалуйста! — И заплакал.

Прозвенел музыкальный звонок. Вошел человек. Он добрым, но усталым голосом спросил:

— Что у вас тут за крик? Ты плачешь, Толик?— Он снял пальто, разулся, надел тапки и, подойдя к мальчику с собакой, сказал: — Ну, что ты, дурачок? — И погладил Толика по голове, потрепал за ушко и Бима.— Ишь ты! Собачка. Смотри-ка, какая собачка... худая.

— Папа... папа, он хороший, Бим. Не надо.

Мама теперь уже закричала:

— Вот так всегда! Я одно говорю ему, а ты другое. Воспитание называется. Изуродуешь ребенка!— Она перешла на «вы»:— Будете локти кусать, Семен Петрович, да поздно.

— Подожди, подожди, не кричи. Спокойно.— И увел ее в дальнюю комнату, где она кричала еще больше, а он ее уговаривал.

Из всего этого Бим понял, что Мама против Бима, а Папа — за и что он пока останется у Толика. Слова понимать не потребовалось бы даже человеку, он все понял бы даже в том случае, если бы ему наглухо заткнули уши. А тут все-таки собака с открытыми ушами и умными глазами. Как не понять! И правда, Толик повел Бима в свою отдельную комнату (там пахло исключительно одним Толиком).

Ни Бим, ни Толик не слышали дальнейшего разговора Мамы и Папы.

А там происходило вот что:

— Зачем же ты при Толике такие слова говоришь: «Изуродуешь ребенка» — и тому подобное? Это же для него пагубно.

— А это не пагубно: явно больная собака, бродячая — да в нашу образцовую чистоту! Ты что, с ума сошел? Да он завтра же заболеет от нее черт те чем. Не позволю. Сейчас же выгони пса!

— Эх, мать, мать!—вздохнул Семен Петрович.— Ни капли ты не представляешь, что такое тактика.

— Провалитесь вы со своей тактикой, Семен Петрович!

— Ну вот, опять за свое... Надо же сделать с умом: и Толика не травмировать, и пса уволить.— Потом что-то пошептал ей и заключил: — Так и сделаем: уволим.

— Так бы и говорил сразу,— успокаивалась мама.

— Не мог я сказать этого при Толике... А ты, дурочка, несешь: «Провалитесь с тактикой».— Он потрепал ее по щеке (то есть помирились).

Они вошли к Толику. Мама сказала:

— Ну, пусть живет, что ли...

— Конечно, пусть,— поддержал Папа.

Толик возрадовался. Он смотрел благодарно на Маму и Папу, он рассказывал о Биме и показывал все, что тот умеет.

Это была счастливая семья, где все теперь были довольны жизнью.

— Но одно условие, Толик: Бим будет спать в прихожей, и ни в коем случае не с тобой,— заключил Папа.

— Пусть, пусть,— согласился Толик.— Он ведь очень чистоплотный, Бим. Я хорошо знаю.

Бим приметил, конечно, что Папа — хо-

роший, спокойный, уверенный и ровный. А когда, несколько позже, Толик провел Бима по комнате, знакомя с квартирой, то и тут Бим заметил, что Папа ест один, с газетой в руках, и тоже спокойно и уверенно. Хороший человек — Папа, он же и Семен Петрович.

Допоздна провозился Толик с Бимом: расчесал его, покормил немного (больше не велел Папа: «Голодной собаке много нельзя, загубить можно»), выпросил у Мамы тюфячок (совсем новый!), постелил в углу прихожей и сказал:

— Вот твое м е с т о, Бим. На место!

Бим беспрекословно лег. Он все понял: здесь он будет пока жить. Внутри у него потеплело от ласки и внимания маленького человечка.

— Пора спать, Толик. Пора. Уже пол-одиннадцатого. Иди ложись,— уговаривал Папа.

Толик лег в постель. Засыпая, он думал: «Завтра пойду к Степановне и скажу, пусть у меня живет Бим, пока вернется Иван Иваныч»... И еще вспомнил такое: когда он рассказал дома, что ходит к Степановне и там есть Люся, а он водит Бима, то мама раскричалась, а папа сказал Толику: «Больше туда не пойдешь»; когда же Толик плакал, то папа напоследок сказал маме: «Мы забыли с тобой, что такое тактика?» И гладил Толика по голове, говоря: «Что теперь поделаешь? Надо тебе вырасти, большим человеком стать, но не собачником и не по бабкам разным там ходить. Ничего не поделаешь!» А теперь вот Бим будет жить у него и «по бабкам» ходить не надо... Он только один разик сходит к Степановне, чтобы сказать ей обо всем... и к Люсе... Она милая девочка, Люся... А Бим, небось, спит. Хороший Бим».

На этой мысли Толик уснул спокойным, радостным, светлым сном.

...Глубокой ночью Бим услышал шаги. Он открыл глаза, не поднимая головы, и смотрел. Папа тихо подошел к телефону, постоял, прислушался, потом взял трубку и полушепотом сказал всего два слова:

— Машину... Сейчас.

Значения этих слов Бим, конечно, не понял. Но заметил, что Папа тревожно смотрел на дверь Толика, бросил неспокойный взгляд на Бима, ушел на кухню, вышел оттуда на цыпочках с веревкой и каким-то узелком. Бим сообразил: что-то не так, что-то в Папе изменилось — он не похож сам на себя. Внутреннее чутье подсказывало — надо залаять, надо бежать к Толику! Бим, вне всяких сомнений, сделал бы именно так, но Папа подошел и стал гладить Бима (значит, все хорошо), потом привязал веревку к ошейнику, надел пальто, тихо-тихо открыл дверь и вывел Бима.

У подъезда стоял и журчал живой автомобиль.

И вот едет Бим на заднем сиденье. Впереди человек за рулем, рядом с ним Семен Петрович. Из узелка, что положен рядом с Бимом, пахнет мясом. На шее веревка. Люди молчат. Бим тоже. Ночь. Темная, темная ночь. Небо заволокло тучами — оно черное, как чугун в доме Хрисана Андреевича, непроглядное. В такую ночь невозможно собаке следить за дорогой из автомобиля и заприметить обратный путь. И куда везут, Бим тоже не знал. Собачье дело — что? Везут, и все. Только вот веревка зачем? Беспокойство окончательно овладело Бимом, когда подъехали к лесу и остановились.

Семен Петрович повел Бима на веревке в глубь леса, захватив с собой ружье. Шли вниз, в яр, освещая просеку фонариком. Дорожка уперлась в небольшую полянку, окруженную огромными дубами. Тут Семен Петрович привязал Бима к дереву за ту веревку, развернул узелок, вынул из него миску с мясом и поставил перед Бимом, не произнося ни единого слова. И пошел обратно. Но, отойдя на несколько шагов, обернулся, ослепил Бима фонарем и сказал:

— Ну, бывай. Вот так.

Бим провожал взглядом удаляющийся свет фонарика и молчал — в удивлении, в неведении и горькой обиде. Он ничего, ровным счетом ничего не понимал. И дрожал в волнении, хотя было тепло и даже душно, необычно для осени.

Автомобиль уехал. «Туда» уехал, определил Бим по удаляющемуся звуку, что становился все тише и тише, а потом и совсем заглох: звук тот как бы проложил Биму направление — куда идти в случае чего.

Лес молчал.

Темной-темной осенней ночью сидела в лесу собака под могучими деревьями, привязанная на веревке.

И надо же случиться такому именно в эту ночь! Редко, очень редко так бывает, но случилось: в конце ноября, при таком необычном потеплении, где-то далеко-далеко прогремел гром.

Сначала Бим сидел и слушал лес, проверяя вокруг, насколько хватало чутья. Для собаки нетрудно определить, какой это лес, если она хоть однажды побывала в нем. Бим вскоре понял, что он находится там, где когда-то был с хозяином на облаве. Тот самый лес. Но волком пока нигде поблизости не пахло. Бим прижался к дереву боком, прижук в непроглядной темноте, слился с нею, одинокий и беззащитный, брошенный человеком, которому он не сделал никакого зла.

Внутренне, где-то в самых глубинах существа, инстинктом Бим понял, что к Толику теперь идти не надо, что он теперь пойдет к своей родной двери, только туда, и никуда больше. И так ему захотелось туда, что он, забыв о веревке, рванулся от дерева изо всех оставшихся сил и упал: боль в груди отдалась во всем теле и подкосила его. Теперь он лежал недвижимо, вытянув все четыре лапы. Но это продолжалось недолго, он вновь поднялся и вновь сел к дереву, казалось, смирившись со своей судьбой.

В черной ночи еще раз пророкотал гром, теперь уже ближе, и прокатился по безлистому лесу грузно и широко. Подул ветер, ветви деревьев заныли, как от предчувствия беды, стволы, что послабее, закачались, и, наконец, все слилось в единый тревожный черный шум, в котором отчетливо выделялся стон полусухой осины: она ритмично скрипела и скрипела где-то у корня, уже надломившаяся и изношенная; ее глухой,

тоскливый стон пугал Бима больше, чем весь шум леса.

А лес шумел, шумел и шумел. А ветер все разыгрывался полным и единственным властелином в кромешной тьме, разыгрывался так, что застонали и дубы. Биму казалось, что кто-то черный-черный, огромный распластался над могучими дубами, над безнадежной, умирающей старой осиной, над ним, затерявшимся в этой суровости псом; и этот черный бил полами черного плаща по верхушкам леса, обхватывал деревья и качал их в дикой пляске, шаманил, подергиваясь и извиваясь, крича и завывая в стоголосой дикости.

Биму стало так жутко, что боль в теле на время забылась. Он вдавился в ствол дерева, влип. Ветер начал бросать на лес холодом, отчего внизу яра потекла знобящая струя и сразу же пронизала Бима. Так всегда позднее потепление резко сменяется похолоданием. Бим передвинулся на другую сторону ствола, от ветра, и так, чтобы против ветра следить чутьем, а под ветер — глазами. Но впереди было непроглядно темно. Бим дрожал.

Вдруг, как огненным узким ножом, молния рассекла черноту, на секунду осветив строптиво воющий лес, а вслед за нею что-то грохнуло вверху, ударило, задребезжало чем-то разбитым, ухнуло вниз и покатилось по лесу в разные стороны. Молния и гром будто испугали шамана, и он стал убегать, убегать, а потом и совсем затих, и тогда застучали сверху капли. Дождь был короткий, сильный, холодный. Потом и он перестал.

Лес теперь потихоньку ворчал, отряхиваясь и оправляясь словно после боя. Но вдруг осина скрипнула, затрещала, цепляясь за другие деревья, прощаясь с соседями, жутко зашумела и повалилась на землю, ломая свои ветви, в горестной, предсмертной безнадежности: выдержала последний бой и пала. Осина стояла близко от Бима, ему было тревожно слышать смерть дерева и страшно оттого, что она падала, как ему вначале казалось, прямо на него; он в ту минуту попятился от своего рокового дуба, натянув веревку, но... веревка есть веревка.

Бим сидел до рассвета, продрогший, больной, измученный. Перед ним стояла миска с мясом — к нему он так и не прикоснулся.

Перед рассветом далеко завыл волк. Один провыл: больше к очередной перекличке в лесу не оказалось. То был самый хитрый, спасшийся тогда от облавы волк. Бим приподнял шерсть на холке, застучал зубами и слушал, слушал, слушал, хватал чутьем воздух, глубоко втягивая. Он приготовился к встрече, никогда не подозревая, что в нем есть храбрость самозащиты, которую можно назвать героизмом отчаяния (ведь укусил же он Серого дядьку, чуть не сбив его с ног!). Но волк на этот раз не пришел. Ветра уже не было, так что издали зверь не мог зачуять Бима, а время заброда по его участку, видимо, еще не наступило. Однако Бим в напряженном ожидании, незаметно для самого себя уже натянул веревку, отчего ошейник стал душить до хрипоты. Тогда Бим попятился к дереву, прижался задом к стволу, перехватил коренными зубами веревку и... перегрыз. Как ножом отхватил!

Свершилось!

Бим свободен, хотя и одинок в дремучем лесу.

Так любая собака в конце концов и поступает, хотя у разных пород это происходит по-разному: цепные сторожевые — те перегрызают веревку немедленно, так как они любят только прочные цепи; моська хотя и не перегрызает, но, будучи привязанной на веревочку, начинает биться, вертеться, вопить и может даже удушиться; гончие долго думают, но перегрызают; интеллигентная собака, что работает по красной дичи, просидит много дней в ожидании хозяина, но веревку перегрызет только в минуты опасности или в отчаянии, когда станет ясно, что никто уже не придет на помощь. Вот так и Бим: пришел срок, и он сделал то, чему быть должно.

Бим отошел от дерева осторожно, оглядываясь, прислушиваясь к лесу. Неожиданно неподалеку застрекотала сорока: «Тут кто-то, кто-то, кто-то есть! Кто-то есть, кто-то, кто-то, кто-то есть!» Бим немедленно, с первого же предупреждения сороки, остановился в чаще молодого дубняка, плотно окружившего старый толстенный дуб-вековик. Боли он уже почти не чувствовал, она ушла куда-то в глубину. Он прилег на листву, вытянув шею и прижав голову к земле. Сорока прокричала близко — Бим увидел ее на высоком дереве. Он, конечно, ушел бы, не теряя ни минуты, но сорока кричала об опасности с той стороны, куда надо было идти Биму. Ждал он в трепете, в то же время с решимостью и еще с благодарностью к сороке за своевременное сообщение о враге. Спасибо тебе, сорока! Только хищные животные ругают эту птицу, замечательную вестунью, урожденную с телеграфом на хвосте, добровольную служку мирных жителей леса. Не будь сороки, население, бегающее и летающее, было бы окончательно лишено информации о жизни леса.

Волчица вышла на край поляны и остановилась. Передняя нога у нее — кривая (значит, она когда-то была ранена человеком). Прихрамывая, она переступила еще несколько шагов, повернула голову точно к Биму и с разлету... бросилась в его сторону. Но промахнулась — помешала неправая нога. Бим ускользнул от нее в самый последний момент, прыгнув в сторону. Зверь, повернувшись и как бы подпрыгнув на трех ногах, кинулся вновь на Бима. Однако тот юлой откатился за дуб и почувствовал спиной отверстие, дупло. И тут же, в момент второго промаха волчицы, в ту же секунду, протиснулся в дупло, выставил зубы, зарычал неистово и стал лаять так, как никогда в жизни не лаял,— как гончая на следу, как лайка у берлоги, без передыху. Голос Бима зазвенел по лесу одним-единственным словом, понятным каждому: «Беда-а! Беда-а!» А лес подхватил и помогал эхом: «Беда-а! Беда-а!!!»

Спасибо тебе, лес!

И понеслось от сороки к сороке, быстрее телеграфа, тревожное оповещение: «Кто-то кого-то ест, кто-то кого-то ест, кто-то кого-то, кто-то кого-то...». Лесник на кордоне определил, что и собачий неистовый лай и редкостное беспокойство сорок — не к добру. Он взял ружье, зарядил картечью и пошел в глубину леса. Человек шел смело, потому что лес был почти что его домом, а обитатели лесные знали его в лицо. Да и он знал многих из них, знал в лицо и волчицу, но почему-то не убивал ее. «Не затесался ли кто из молодых охотников на законную собственную территорию волчицы, не испугался ли ее и не забрался ли на дерево, оставив собаку на растерзание?» — подумал он, поторапливаясь. Лай раздавался издалека, в самом конце Волчьего яра, но вдруг оборвался. «Готова!» — решил он и пошел теперь уже тише, хотя и в том же направлении. Эх, а надо бы было спешить. Спешить бы!

Что же там произошло, у дуба векового?

Волчица была «тертая»: она отошла от дупла, чтобы Бим замолк, знала, что вместе с собачьим лаем всегда появляется человек с ружьем. Бим потому и примолк, что волчица уже не бросалась на него. Через некоторое время она передвинулась ближе и села, не спуская с Бима глаз. Так две собаки смотрели друг другу око в око: собака дикая, далекий родич Бима и враг человека и собака интеллигентная, которая не может жить без доброты человека; волк ненавидит всех людей, а Бим любил бы всех их, если бы они все же были добрыми к нему; собака — друг человека и собака — враг человека смотрели друг другу в глаза.

Волчица понимала, что в отверстие дупла ей не пролезть, но она подошла к нему, потянулась мордой. Бим попятился в глубину, оскалив зубы, но уже не лаял, он был в своей крепости недосягаем.

Сколько времени так продолжалось бы, неизвестно. Но вот волчица повела носом вокруг, резко повернулась от дупла и, пригнувшись, как перед опасностью, шаг за шагом стала продвигаться к полянке, к тому дубу, за который был привязан Бим. Шла она с каким-то ужасом, опустив хвост-полено.

В страсти охоты за Бимом она пропустила это место, потому что ночной дождь сильно смыл запахи, а теперь, как только немного обветрело, она их обнаружила: веревка на дереве, миска с мясом. О, она знала уже, что это означает: здесь был человек! Человеком пахнет веревка, железом пахнет круглый предмет, а следы тоже его; мясо же — обман, предательство, капкан. Она чуть приостановилась, прыгнула в сторону и побежала, как от великой напасти. Так волк убегает от капкана, поставленного неумело — не замаскированного внешне, и по запаху.

Убежала от Бима последняя в лесу, храбрая и гордая волчица.

...Единственное существо, какого ненавидит волк,— это тебя, человек. Ходят по земле последние волки, и ты их убьешь, этих вольнолюбивых санитаров леса и поля, очищающих землю от нечисти, падали, болезней и регулирующих жизнь так, чтобы оставалось только здоровое потомство. Ходят последние волки... Ходят для того, чтобы уничтожать чесоточных лисиц, оберегая от заразы других, ходят для того, чтобы ослабевшие от эхинококка зайцы не распространяли болезнь в лесах и полях и не производили потомства хилого и порочного; ходят для того, чтобы в годы размножения мышей, несущих туляремию, уничтожать их в огромных количествах. Ходят последние волки по земле.

Когда они тоскливо и надрывно воют в ночи, твоя душа, человек, почему-то содрогается от этого откровенного и прямого оповещения на всю округу: «Я-а-а е-есть! Я есть!» И ведь ты знаешь, человек, что волчица не тронет маленького щенка-сосунка собаки, а примет его, как родное дитя; и не тронет маленького ребенка, а перетащит в логово и будет толкать его к сосцам. Сколько их, таких случаев, когда волк из человека-ребенка выкармливал человека-волка! Шакалы так не могут. Даже собаки не могут. А тронет ли волк овцу в своем родном районе, где он живет? Никогда. Но ты все равно боишься волка, человек. Так ненависть, затмевая разум (отличие от животных!), может иногда настолько овладеть существом, что полезное считается вредным, а вредное — полезным.

Но последние волки пока ходят по земле.

Один из них убежал от ненавистного и опасного запаха человека, но не от Бима. Мы не знаем, чем бы кончилась их встреча и сколько бы просидела волчица у дупла. Может быть, они и снюхались бы (ведь она была одинокой волчицей, а Бим — самец). Не будем говорить о том, чего не произошло, только напомним, что люди-то видывали собаку в стае волков не раз. Но Бима такая участь миновала.

Когда убежала волчица, возникла сама собой у Бима сильная боль в надорванной груди. Он стал задыхаться, а потому и выполз из дупла да и упал тут же — будь что будет! И все-таки он не стал есть мясо даже и после того, как вновь отлежался и смог подняться. Оставалось одно: идти вперед столько, насколько хватит сил.

И Бим пошел. Долго и трудно взбирался он по крутому, огромному, в километр, подъему. Где-то на половине этого склона он наткнулся на след волчицы, перейти его не решился (она ведь отсюда и шла!), поэтому свернул в густой, непролазный терник и... увидел волка. Увидел прямо перед собой, мертвого. Это был тот, что ушел внутрь круга облавы смертельно раненный, около которого все еще кружила волчица, время от времени оповещая округу своей страшной для человека тоской. Мертвый волк. Шерсть с него оползла клоками. Осталась лишь часть растаявшего и осевшего зверя. Только когти стали длинными, зловеще-чистыми и страшными. Бим увидел: даже у мертвого, истлевшего волка когти остаются. И они пугают.

Бим полукружием поспешил, насколько

было силы, обратно, на ту же дорожку, обойдя столкнувший его след.

Наконец он поднялся наверх, остановился на том месте, где вчера был автомобиль, осмотрелся и пошел совершенно точно туда, куда надо,— домой. И снова силы покидали его, снова он отлеживался то в скирде, то в сосновой хвое, снова искал травы по пути и ел их.

По шоссе бежала тощая хромая собака. Вперед бежала, только вперед, медленно, тяжко, но вперед, к той двери, у которой есть доброта, около которой Биму хотелось лечь и ждать, ждать хозяина, ждать доверия и самой обыкновенной, простой человеческой ласки.

...А что же Толик? Как он там, после того, как проснулся утром?

Он, еще не одевшись, в нижнем бельишке, побежал к Биму и вдруг закричал:

— Мама! Где Би-им?! Где!!!

Мама успокоила:

— Бим захотел пописать, папа выпустил его, а он не вернулся. Убежал. Папа его звал, звал, а он убежал.

— Папа! — заплакал Толик. — Неправда, неправда, неправда! — Он упал на кроватку, мальчик в нижнем бельишке, и кричал с укором, с мольбой, с надеждой на то, что это не так: — Неправда, неправда, неправда!

Теперь стал утешать Семен Петрович:

— Придет он, придет... А не придет, так сами разыщем и возьмем его к себе. Обязательно возьмем. Найдем — собака не иголка.

Толик перестал плакать и смотрел в одну точку. Потом он глянул на родителей, вытирая слезы, и сказал твердо:

— Все равно найду.

Он так уверенно произнес эти слова, что отец с матерью с опаской переглянулись, говоря друг другу глазами: «У мальчика собственное мнение».

С того дня Толик стал молчаливым дома и в школе, замкнутым, настороженным к близким.

Он искал Бима. Часто можно было видеть в городе, как чистенький мальчик, из счастливой, культурной семьи, останавливал прохожего, выбрав его только по лицу, и спрашивал:

— Дяденька, вы не видели белую собаку с черным ухом?

Глава 14

ПУТЬ К РОДНОЙ ДВЕРИ. ТРИ УЛОВКИ

Когда Бим подходил к городу, ноги почти уже его не слушались. Ведь он опять же был голоден. Да и что можно было съесть около шоссе? Ничего. Разве что выброшенную корочку арбуза, но это — не питание, а одна видимость. Такой собаке надо мясо, хороший кулеш, борщ с хлебом (если остается от стола), одним словом, все, что ест обыкновенный человек. А Бим питался почти две недели впроголодь. При его больной груди, разбитой сапогом, такое голодание — медленная погибель. Если же к тому добавить, что в борьбе с волчицей он сильно зашиб раздавленную стрелкой заднюю лапу и костылял на трех ногах, то можно себе представить, какой вид был у Бима, когда он входил в свой родной город.

Но свет не без добрых людей. На самой окраине он остановился у малюсенького домика с одной дверью и одним окошечком. Вокруг домика лежали горы кирпича, камней, каменных плит, досок, бревен, железа и всякой всячины, а рядом, с другой стороны, стояла половина нового огромного дома, но без окон и дверей и без крыши. Ветер путался в глазницах окон, шипел по ярусам булыжника и кирпича, пел в штабелях досок и завывал в верхотуре строительного крана — и везде у него разный голос. В такой картине ничего удивительного для Бима не было (везде строили и строили без конца), а по совести говоря, он не раз обращался за время скитаний к строителям с просьбой: «Дайте, ребята, пожрать». Те понимали его язык — подкармливали. Однажды шутник из их компании в обеденном перерыве вылил в консервную банку ложку водки и предложил Биму:

— А ну, долбани-ка, песик, за здоровье тех, кто тут не ворует.

Бим обиделся и отвернулся.

— Точно! — воскликнул шутник. — Не за кого тебе пить, благоразумный. Это я знаю точнехонько.

Все присутствующие здорово смеялись и называли шутника парня Шуриком. Зато тот же Шурик отхватил ножом кусок колбасы — настоящей, магазинной, а не из помойки! — и положил перед Бимом:

— За правду тебе, Черное ухо. Возьми, мудрец.

И опять смеялись люди в замазанных комбинезонах. А Шурик добавил, видимо, самое смешное:

— А то, брат, за эту ночь опять доски усохли на одну треть.

И еще смеялись, хотя парень тот и не улыбнулся.

Бим понял речь Шурика по-своему: во-первых, водка собаке — плохо, а если ты ее не пьешь, то тебе дадут колбасы; во-вторых, все эти ребята, пахнущие кирпичами, досками и цементом, хорошие. Биму так и показалось, что Шурик говорил все время именно об этом.

Вспомнив такое, руководствуясь знакомыми из прошлого запахами, то есть по праву памяти, Бим, обессилевший до последней степени, прилег у двери маленького того домика, у сторожки.

Было раннее утро. Кроме ветра, вокруг никого не было. Через некоторое время в сторожке кто-то кашлянул и заговорил сам с собой. Бим привстал и опять же

по тому же праву поцарапался в дверь. Она открылась, конечно, как и всегда. На пороге появился человек с бородой; одно ухо шапки опущено вниз, другое торчит вверх; плащ туго натянут на кожух. Личность, вполне внушающая доверие Биму.

— Э, да тут гость, никак? Эка тебя подвело, бездомник несчастный, право слово. Ну, заходи, что ль.

Бим вошел в сторожку и молча лег, почти упал у порога. Сторож отрезал кусок хлеба, бросил в ведерце, размочил водицей и подставил Биму. Тот с благодарностью съел, после чего положил голову на лапы и смотрел на дедушку.

И пошел у них разговор о жизни.

Скучно сторожу, где бы он ни сторожил, а тут — живое существо смотрит на него изумленным, человеческим, измученным, откровенно страдающим и потому даже поражающим взором.

— Плохая твоя жизнь, Черное ухо, видать сразу... Оно — что же? — спросил он первым делом.— Либо твоя очередь на ордер еще не пришла? Либо что?.. Я, брат, тоже вот: очередь приходит и уходит, Михей остается. Сколько их, домов-то, понастроили, а я все вот с этой будкой переезжаю с места на место. Ты вот убегешь, к примеру, и попробуй ты написать мне письмо: некуда. Без адреса пятый год: «СМУ-12, Михею». И вся тебе роспись. Не пакет, а одно унижение. Пить-есть — пожалуйста, под завязку; обуться-одеться — пожалуйста, хоть галстук навешивай и шляпу — на лоб; а вот жить пока негде, понимаешь. Куда же денешься! Временные трудности... А зовут меня Михей, Михей я,— тыкал он себя пальцем в грудь и отпивал малость из горлышка бутылки (делал он это каждый раз, как только кончался заряд речи).

Бим твердо понял монолог Михея посвоему, по-собачьи, то есть по виду, по интонации, по доброте и простоте: хороший человек — Михей. Впрочем, вовсе не важно понимать слова (оно даже и не нужно понимать собаке), а важно понять человека. Бим понял его и тут же задремал, пропуская мимо ушей дальнейшую беседу. Но все же из уважения к собеседнику он то закрывал, то открывал глаза, преодолевая сон.

А Михей продолжал тем же тоном:

— Ты вот уснул, и вся недолга̀. А мне нельзя. Нагрянет контроль: «Где Михей? Нету. Уволить Михея. Обязательно». То-то вот и оно. Не окажись на посту или засни — сейчас бы тебе в нос: «Где Михей? Нету. Уволить Михея!» И вся недолга́.

Сквозь дремоту Бим только и разбирал слова: «Михей... Михей... Михей... И вся недолга̀».

А Михей отпил еще пару глотков, вытер усы, посолил хлебца, понюхал и стал его есть, одновременно обращаясь к Биму:

— А я и так скажу, Черноушко, собаке-то даже лучше выложить душу: тут тебе никаких прений — она никому не скажет, а самому полегчает... Вот я, Михей,— охрана. С ружьем. Теперь вопрос: а если ворует не один? Что Михей сделает? Ничего он не сделает. И вся недолга̀... Закон, говорят. Закон — хорошо: поймал — пять лет ему, с-сукину сыну! А-а! Да только его надо поймать, вот в чем корень. Как поймать? То-то и оно. Вот ты — собака. Насажаю я в кошелку зайцев, двадцать штук, и выпущу их сразу всех, а тебя заставлю ловить. Они прыснут в разные стороны — и вся недолга. Ну, поймаешь ты одного. А другие? Убя-ягу-уть! — Михей так заразительно рассмеялся, что Бим приподнял голову — в пору хоть самому улыбнуться.

Но Биму было не до того.

Дверь открылась. Вошел человек, тоже сторож, и сказал:

— Смена. Ложись, Михей, спать.

Тот добрался до лежака и тут же немедленно уснул. А Смена сел за стол на место Михея, посидел чуть и заметил Бима.

— Это еще что тут за филин? — спросил он у Бима, видимо, обратив внимание на его большие глаза.

Бим сел, как того требует вежливость, устало вильнул хвостом («Больной я, дескать. Хозяина ищу»). Смена ничего не понял, как и многие люди не понимают собак, а вместо ответа открыл дверь и подтолкнул Бима ногой:

— Сматывайся, образина.

Бим вышел с убеждением: Смена — человек паршивый. Но идти дальше он не мог: наевшись тюри у Михея, он почему-то еще больше обессилел, а сон буквально валил его с ног. Борясь со сном, Бим забрел в новостроящийся дом, зарылся в ворошок стружек, от которых пахло сосной, и уснул крепко-крепко.

За день его никто не потревожил. Так он и пролежал до вечера. В сумерках обследовал нижний этаж, нашел на окне почти полбуханки хлеба, бо́льшую часть съел (досыта), меньшую вынес из дома и зарыл в мягкую землю около траншеи; все это он сделал основательно, как и полагается: хоть и не было силы, а собачье правило «хорони кусок про черный день» соблюдать надо. Теперь он почувствовал, что может продолжать путь. И пошел к своей родной двери.

К родной двери, к той самой, знакомой с первых дней жизни, к двери, за которой доверие, наивная святая правда, жалость, дружба и сочувствие были настолько естественны, до абсолютной простоты, что сами эти понятия определять не имело смысла. Да и зачем Биму все это осмысливать? Он, во-первых, не смог бы это сделать, как представитель собачьих, а во-вторых, если бы он и попытался подняться до недосягаемой для него высоты разума Гомо, он погиб бы уже оттого, что его наивность люди почли бы дерзостью необыкновенной и даже преступной. В самом деле, Бим тогда кусал бы подлеца обязательно, труса — тоже, лжеца — не задумываясь, бюрократа он съедал бы по частям и т. д. и кусал бы сознательно, исполняя долг, а не так, как он укусил Серого, уже после того, как тот жестоко избил его по голове. Нет, та дверь, куда шел Бим, была частью его существа, она

была его жизнью. И все. Так, ни одна собака в мире не считает обыкновенную преданность чем-то необычным. Но люди придумали превозносить это чувство собаки как подвиг только потому, что не все они и не так уж часто обладают такой преданностью другу и верностью долгу настолько, чтобы это было корнем жизни, естественной основой самого существа, когда благородство души — само собой разумеющееся состояние.

Дверь, к которой шел Бим,— это дверь его друга, а следовательно, его, Бима, дверь. Он шел к двери доверия и жизни. Бим хотел бы достичь ее и либо дождаться друга, либо умереть: искать его в городе уже не было сил. Он мог только ждать. Только ждать.

Но что мы можем поделать, если и в эту ночь Бим так-таки и не дошел до своего дома?

Надо было прежде всего обойти район Серого, а для этого обязательно пройти мимо дома Толика. Так оно и получилось. Бим оказался у калитки маленького друга и не мог, просто не мог пройти ее, будто чужую. Он прилег у высокого кирпичного забора, свернувшись в полукалачик и вывернув голову в сторону; то ли раненая собака, то ли умирающая, то ли совсем мертвая — мог бы подумать любой прохожий.

Нет и нет, Бим не пойдет уже к двери этого дома. Он только отдохнет от боли и тоски у забора, а потом пойдет домой. А может быть... может быть, заявится сюда сам Толик... Разве мы имеем право обвинять Бима в отсутствии логики, если она ему недоступна? И он лежал в тоскливой собачьей позе безо всякой логики.

Был темный вечер.

Подъехал автомобиль. Он вырвал у темноты часть забора, потом пощупал весь забор и выпучил прямо на Бима два ослепительных глаза. Бим поднял голову и смотрел, почти сомкнув веки. Автомобиль поурчал, поурчал тихонько и открыл дверцу... За запахом дыма нельзя было установить дух человека, шедшего к Биму, но, когда тот оказался освещенным глазами автомобиля, Бим сел: к нему шел Семен Петрович. Он приблизился, убедился в том, что это действительно Бим, и сказал:

— Выбрался! Ну и ну...

Вышел из автомобиля и второй человек (тот, что вез Бима перед грозой к волчице), посмотрел на собаку и по-доброму сказал:

— Умный псина. Этот не пропадет.

Семен Петрович пошел на Бима, расстегивая пояс.

— Бимка, Бимка... Ты хороший, Бимка... Ко мне, ко мне...

О, не-ет! Бим не верил, Бим потерял доверие, и он не пойдет к этому человеку, хотя бы он и захотел взять его с добрыми намерениями. Может быть, Семен Петрович и думал возвратить Бима Толику, поняв состояние сына, да не тут-то было: Бим побежал. Именно не пошел, а побежал от Семена Петровича вдоль забора по освещенному пути. И откуда силы взялись?!

Семен Петрович — за ним. Второй человек — наперехват. Бим соскользнул со света в темноту, спустился ползком в траншею и здесь уже пошел пешком, еле переставляя лапы. Но направился Бим не в ту сторону, куда под светом бежал до траншеи, а в обратную.

И опять в минуту опасности Биму пришло откровение предков: путай след! Так поступают зайцы, лисицы, волки и другие звери — обычная уловка № 1 при преследовании. Лисица и волк в подобных случаях обратно могут идти след в след так искусно, что только опытный охотник, да и то после, сообразит по коготкам, что его надули; уловка № 2 — это петля (пошел влево, пришел вправо) или сметка (со своего обратного следа — прыжок в сторону); уловка № 3 — отлежка: запутав след, отлеживаться в глухом месте и слушать (если прошли, лежать, если идут напрямик, то все начать сначала, путать). Все эти три уловки зверей хорошо знают настоящие охотники, но Семен Петрович никогда не был охотником, хотя и держал ружье и даже выезжал на открытие сезона ежегодно.

В общем, так: Семен Петрович побежал в одну сторону, уже освещая свой путь фонариком, а Бим — в другую, да еще под прикрытием спасительной траншеи.

Но вот канава кончилась — Бим уперся в торцовую стенку, сбоку которой висел ковш экскаватора. Оказалось, ему не вылезти из западни: спуститься-то он смог, а взобраться наверх нет силы: с боков — стенки, впереди — стенка. Был бы он здоров, на четырех ногах, тогда другое дело, а теперь он может только выйти — не выпрыгнуть, не выскочить, а только выйти.

Посидел, посидел наш Бим, посмотрел вверх на ковш, кое-как приподнялся на заднюю лапу, опираясь о стену передними, оглядел отвал земли и снова сел. Казалось, он думал, но он просто слушал: нет ли погони. Потом он так же приподнялся на противоположную стенку без отвала и заметил, что фонарик ерзал на одном месте, вихляясь из стороны в сторону, а затем и затух. Увидел он и то, как автомобиль поехал обратно и стал приближаться к нему, но стороной. Бим прижался в уголок канавы и слушал, вздрагивая. Автомобиль проехал мимо, где-то совсем рядом.

Поблизости все стало тихо. А дальше слышно: не очень сильно покрякивают коротко автомобили, скрежещет трамвай — все звуки знакомые, безвредные.

Темной осенней холодной ночью сидела в канаве собака. И никому на свете не помочь ей сейчас. А ей надо, очень надо идти к своей двери. Бим попробовал подпрыгнуть, но упал. Куда там! И пошел он обратно по своему же следу, тихо, осторожно, прислушиваясь и в то же время нет-нет да и ощупывая стены. В одном месте он обнаружил небольшую осыпь, стал на нее, приподнялся на заднюю лапу — теперь передние достали до отвала. И Бим начал грести землю сверху вниз, под себя: чем больше он работал, тем выше становилась осыпь. Бим отдыхал и принимался вновь. Наконец-то он смог опереться грудью о

край канавы, но зато землю с отвала достать уже не мог. Тогда он спустился вниз по своей горочке, полежал. Так хотелось завыть, позвать хозяина или Толика, завыть дико, на весь город! Но Бим обязан молчать: ведь он спутал след и притаился. Вдруг он решительно встал, попятился от накопанного им холмика и, забыв о боли, взмахнул всем телом, как тряпкой, подскочил на холмике на обе задние ноги и упал на самый край канавы, в то углубление, что отрыл сам же, спуская вниз землю.

Как он смог превозмочь неимоверную боль и немощь? Кто ж его знает... Как, например, волк отгрызает себе лапу, защемленную капканом? Никто не скажет, как это возможно — своими же зубами перегрызть свою же ногу. Можно ведь только предполагать, что волк делает это из инстинктивного стремления к свободе, а Бим забыл самого себя из-за неудержимого стремления к двери доброты и доверия.

Как бы там ни было, а Бим выбрался из западни и лежал в той ямке наверху.

Ночь была холодная. Город спал, каменно-железный, потихоньку скрежещущий и ночью, даже во сне. Бим долго еще слушал и слушал. Продрогнув, он все-таки пошел.

По пути он забрел в открытый подъезд одного из домов, и только потому, что надо было обязательно прилечь, хотя бы на короткое время: настолько он стал слаб. Ложиться прямо на улице нельзя, погибнешь (он видел не раз раздавленных автомобилем собак). Да и холодно на асфальте. А там, в подъезде, он прижался к теплому радиатору и уснул.

В чужом подъезде глубокой ночью спала чужая собака.

Бывает.

Не обижайте такую собаку.

Глава 15

У ПОСЛЕДНЕЙ ДВЕРИ. ТАЙНА ЖЕЛЕЗНОГО ФУРГОНА

Проснулся Бим еще до рассвета. Не хотелось уходить от теплого, такого гостеприимного места, где никто не потревожил его сон. Ему показалось, что у него прибавилось сил,— попробовал встать на ноги, но сразу это не получилось. Тогда он сел. Это удалось, однако закружилась голова (так же, как тогда в поле после удара в грудь): стены покачнулись в одну сторону, перила лестницы задрожали, а пороги ее слились в сплошную горку и заколебались гармошкой, лампочка закачалась вместе с потолком. Бим сидел и ждал, что же с ним будет дальше, сидел теперь, опустив голову.

Кружение остановилось так же внезапно, как и началось. И Бим пополз на животе по порогам вниз. Дверь подъезда оказалась открытой, полежал немного на освежающем холоде и все-таки поднялся на ноги. Находясь где-то на грани полной потери сознания и потому не чувствуя боли, он, повинуясь неведомой людям внутренней собачьей воле, пошел со двора, качаясь, как чумной.

Вряд ли дошел бы он до своего дома, если бы не наткнулся на помойку, где копалась маленькая собачонка. Бим подошел и сел. Собачонка, шерстистая и неряшливая, обнюхала его, помахала хвостом.

«Ты куда?» — спросила таким образом Лохматка.

Бим сразу узнал Лохматку — с нею он познакомился в лугах в тот день, когда она грызла корешок камыша. Потому ответил доверительно и грустно, одними глазами:

«Плохо мне, подружка».

Собачка вернулась к помойке, как бы приглашая гостя, там повернула голову в сторону Бима и завиляла хвостом, что и означало:

«Тут кое-что есть. Иди-ка».

И что же вы думаете? Того-сего по кусочку, по корочке, по селедочной головке — Бим наелся все-таки. Силы помаленьку возвращались, а вскоре, облизавшись и поблагодарив Лохматку, пошел дальше, пошел намного прочнее.

Нет, помойка в трудную минуту жизни — великое дело! С этого часа Бим стал бы относиться с уважением к таким местам, если бы...

Трудно об этом рассказать.

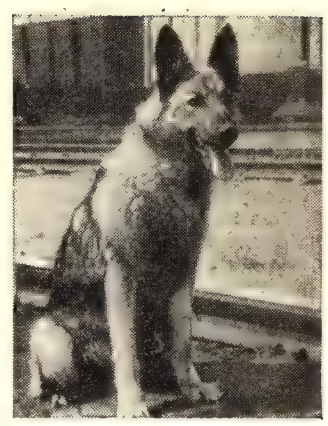
Серым предрассветным утром, когда остатки вчерашнего смога осели к земле легкой прозрачно-синей дымкой, Бим наконец добрался до своего дома... Вот он! Вон и окно, из которого вместе с Иваном Иванычем, бывало, они смотрели на восходящее солнце. Не выйдет ли он к окну и сейчас? Бим сел с противоположной стороны улицы и смотрел, смотрел, смотрел теперь с радостью и надеждой. Ему стало хорошо. Пошел через улицу, хоть и не спеша, но уже подняв голову, будто улыбаясь, будто вот-вот встретит незабвенного друга. Это была минута ожидания счастья. Да и кто из живых существ не был более счастлив в минуты ожидания, чем в минуты самого счастья?

Так, на середине улицы, перед родным домом, уже недалеко от той самой двери, Бим был счастлив от возникшей вновь надежды.

Но вдруг он увидел страшное: из арки дома вышла Тетка! Бим сел, расширив глаза от ужаса и дрожа всем телом. Тетка бросила в него кирпичом. Бим спешно отошел обратно на противоположный тротуар.

Людей на улице в такую рань не было, даже дворники еще не выходили с метлами. Только одна Тетка да Бим смотрели друг на друга. Она явно решила стоять и не пускать, она даже поставила ноги пошире, для прочности, и утвердилась изваянием в средине арки, упершись кулаками в бока; на Бима она смотрела надменно, презрительно, уничтожающе и гордо, с сознанием чувства собственного достоинства, превосходства и правоты. Бим же был беспомощен, но у него оставались вполне надежными только одни зубы, тоже страш-





ные, если в предсмертной хватке. Он это знал, он этого не забыл, потому даже чуть пригнулся и приподнял верхнюю губу, обнажив передние зубы. Человек и собака смотрели друг на друга неотрывно. Минуты казались Биму долгими.

...Пока человек и животное, не спуская взора, следили за малейшим движением друг друга, обратимся к самой Тетке, хотя отчасти мы ее уже знаем из предыдущих историй с Бимом. Тетка была совершенно свободная женщина: свободна от эксплуатации капиталиста, от какого-либо отдаленного понятия о долге перед социализмом, свободна от труда. Но она все-таки оставалась рабой желудка, не замечая ярма этого рабства. Кроме того, у нее все же были обязанности. Она поднималась, например, раньше всех жителей многолюдного дома, еще до рассвета. Своей первейшей обязанностью она считала нижеследующее: проследить, кто из чужих вышел на заре из того или другого подъезда; у кого горит свет в окне в то время, когда все спят крепким зоревым сном; кто поехал на рыбалку или на охоту и с кем; кто первый, еще в темноте, пронесет что-то на помойку. Потом она посмотрит и определит, что произошло, судя по помойке: бутылки если — значит, от жены прятал; старое пальто негодное — значит, скупец хранил дома ненужную тряпку; тухлое мясо выброшено — значит, хозяйка растяпа, и так далее. Если же девушка придет домой перед рассветом, то это для Тетки было уже верхом торжества. Собак и их владельцев она ненавидела, потому наблюдение за ними составляло, пожалуй, одно из самых важных мероприятий Тетки, при этом она посылала им вслед непотребные слова, запас которых был у нее неистощим, что свидетельствовало о большой памяти и эрудиции.

Все это было существенно необходимо для ежедневной информации, когда она вместе с несколькими, тоже свободными женщинами будет долго сидеть на заботливо выкрашенных скамейках и докладывать, кто есть кто; и тут уж никто не будет забыт и ничего не будет забыто. Талант! Подобный непечатный бюллетень она выпускала регулярно. И это она считала своей второй обязанностью перед обществом. Такая осведомленность касалась даже и международных событий (сама слыхала: война вот-вот, крупы надо запасать, соли); слух шел дальше при участливом содействии подобных ей, но уже со ссылкой на «такого-то», а он доцент, брехать не будет, сам «слухал».

При всем при том, как уже известно, Тетка называла себя не иначе как «советская женщина», гордилась этим в полной уверенности, что это так, что ее дремучая совесть есть не что иное, как образец для подражания. Будь у нее ребенок, какой бы вышел человечище!

Но два дня в неделю у нее были выходными: в воскресенье она что-то покупала на базаре у колхозников, а в понедельник продавала то же самое. Поэтому, не имея кур, огорода, сетей для рыбной ловли, она продавала яйца, самих кур, помидоры, свежую рыбу и все прочее, необходимое для жизни человека. Благодаря такой, третьей, обязанности (в выходные дни!) Тетка имела сберегательную книжку и жила безбедно, отчего никогда и нигде не работала. Существовала же она в квартире с удобствами, соответствующими ее высокой культуре (два шифоньера, три зеркала, картина с базара «Девушка и лебедь», большой глиняный орел и вечные цветы из стружек, холодильник, телевизор). Все у нее было, что надо, и ничего не было, чего не надо...

Итак, Тетка стояла в центре арки, и миновать ее Бим не мог. Уходить бы ему надо, уходить, но он не в силах был уйти от родного дома. Он решился ждать с оскаленными зубами, ждать, пока не уйдет враг,





Пограничная собака Индус помогла задержать нарушителей.

Портрет этой собаки висит в Музее боевой славы. В 1943 году воспитанница Центральной школы военного собаководства Дина подорвала фашистский эшелон, сбросив на рельсы тюк со взрывчаткой. Дина дожила до глубокой старости.

Космические путешественницы Стрелка и Белка после возвращения на Землю.

Бронзовый памятник овчарке Бальту в городе Номе (Аляска). В буран и ледяной мороз Бальт доставил в город противодифтерийную сыворотку, остановившую эпидемию.

ждать, сколько бы времени на это ни потребовалось. Кто — кого!

Но вот в сероватой холодной мгле появился одинокий автофургон и неожиданно остановился между Теткой и Бимом. Фургон был темно-серый, обитый жестью, без окон. Из него вышли двое и направились к Тетке. Бим внимательно наблюдал, не сходя с места.

— Чья собака? — спросил усатый, указывая на Бима.

— Моя,— надменно ответила Тетка, не задумываясь.

— А чего не уберешь? — спросил второй, молодой парень.

— Попробуй, убери. Видишь, конец веревки на шее — перегрызла. И кусает каждого. Сбесилась, сволочь. Обязательно сбесилась.

— Привяжи,— сказал усатый,— заберем ведь.

— Я сама писала заявление. И ходила и просила — заберите. Что та-ам! Бюрократ на бюрократе! — Она уже кричала: — Душу вымотали бюрократы!

— Давай,—обратился усатый к безусому.

Тот взял из автомобиля малокалиберку, а усатый вытащил из держателя, сбоку фургона, длинный шест с обручем на конце и сеткой, будто сачок для ловли бабочек величиной с овцу. Первым подошел тот, что с ружьем, а за ним второй, изготовив сачок.

Бим увидел ружье. Бим завилял хвостом, говоря этим жестом: «Ружье! Ружье! Знаю ружье!»

— Ласкается,— сказал парень.— Никакой он не бешеный. Заходи.

Усатый вышел наперед. Бим почуял, что от него пахнет собакой.

«Ну, конечно же, вы—хорошие люди!»— говорил он всем видом.

Но вдруг внутри фургона тоскливо проскулила собака, безнадежно и горестно. Бим все понял: обман! Даже ружье — обман. Все — обман! Он шарахнулся было в сторону, но... поздно: обруч сачка накрыл его. Бим прыгнул вверх и оказался в сетке, теперь перекинутой им самим через край обруча...

Бим грыз веревки, скрежетал зубами, неистово хрипел и бился, бился судорожно, будто в припадке. Он быстро истратил на это последние силы и вскоре затих. Собаколовы просунули сачок в дверь автофургона и вытряхнули Бима на пол.

Дверь захлопнулась.

Усатый обратился к неожиданно повеселевшей Тетке:

— Чего осклабилась? Не умеешь собак держать, так и не мучила бы. Сама наела лягушкино рыло, а собаку довела — жуть смотреть: на собаку не похожая. (Он оказался наблюдательным: опущенные уголки больших губ, плоский нос и вытаращенные очи Тетки напоминали действительно «лягушкино рыло».)

— Меня, советскую женщину, ты, вонючий собашник, оскорбляешь, гад! — И пошла и пошла, не стесняясь в выборе выражений, как и всегда. Слова, какие нельзя писать на бумаге, выскакивали из нее легко и свободно, как-то даже плавно и широко, ибо они, по всей видимости, были запрограммированы: нажми кнопку, и вот они, тут как тут.

— Ты не безобразь! — крикнул ей парень.— А то вот накрою подсаком, да в железный ящик. Таких, как ты, надо бы, хоть на недельку в году, сажать в такой вот фургон.— Он и правда схватил шест с обручем и решительно зашагал к ней.

Тетка побежала писать жалобу за оскорбление. И написала ее на имя председателя горсовета, при этом обвиняла его ничуть не меньше, чем собаколовов. Она ни за что не несла ответственности, ни за что не отвечала перед обществом, но зато со всех требовала ответственности. Последнее тоже было частью ее обязанностей, как и любого паразита общества.

...Солнце всходило в то утро большое и желтое, по-предзимнему холодное и невеселое. Оно отмахнулось от утренней дымки так неохотно и так вяло, что местами сизоватый туманчик так и остался над городом рваной кисеей: на одной улице светло, на другой — мутно и серо.

Темно-серый, обшитый жестью автофургон выехал за город и завернул во двор одиноко стоящего дома, обнесенного высоким забором. Над воротами значилась вывеска: «Вход посторонним воспрещен — опасно для здоровья». То был карантин, куда привозили бешеных собак и сжигали дотла, сюда же попадали и отловленные бродячие псы, как возможные разносчики эпидемий,— этих не сжигали, а отправляли для науки или снимали шкуры; других животных с инфекционными болезнями тут же и лечили, если они того заслуживали; лошади, например, давали лекарства до последнего часа ее жизни, а уничтожали ее только при одном-единственном условии — при заболевании сапом. Очень редкая теперь эта болезнь, потому что лошадей остались единицы, болеть сапом некому.

Те два человека, изловившие Бима, были простыми разнорабочими этого двора. И вовсе они не плохие люди. Больше того, они всегда подвергали себя опасности заразиться тяжелым недугом или быть укушенными бешеной собакой. Они же время от времени очищали город от бродячих псов или забирали собаку по личному заявлению владельца. Эту обязанность они считали неприятной и тяжелой, хотя за каждую отловленную собаку получали, кроме основного заработка, дополнительную плату.

Бим не слышал, как приехал железный фургон во двор, как вышли те двое из кабины и ушли куда-то: он был без сознания.

Очнулся наш Бим через два-три часа. Около него сидела та самая давно знакомая Лохматка, с которой он встретился на рассвете у помойки. Сейчас она лизала Биму нос и уши...

Удивительное существо — собака! Вот у матери умирает один из щенков, а она лижет ему носик, лижет ушки, лижет, лижет без конца, долго-долго, массирует животик. Бывает, щенок возвращается к жизни. А массаж-то и вообще считается у собак непременным условием ухода за новорожденными щенятами. Дивно все это и удивительно.

Лохматка облизывала Бима тоже по неведомому для нас наитию природы. Видимо, она была искушенной в своих скитаниях, а возможно, не впервые попала и сюда. Неизвестно.

Тонкий-тонкий лучик солнца прорвался в щелочку двери и упал на Бима. Он приподнял голову. В железной тюрьме их было только двое: он и Лохматка. Превозмогая боль в груди, Бим попробовал изменить положение тела, но с первой попытки не получилось. Однако во второй раз он подвернул под себя все четыре лапы, освободив бок от холодного железа, на котором лежал. Лохматка, тоже продрогшая, пристроилась вплотную к нему и свернулась калачиком. Вдвоем стало чуть теплее.

Две собаки, лежа в железной тюрьме, ждали своей участи.

Бим все время смотрел и смотрел на дверь, на тонюсенький лучик солнца, единственный вестник из светлого. Но вот где-то неподалеку раздался резкий выстрел. Бим встрепенулся. О, как знаком ему этот звук! Он напомнил о хозяине, Иване Иваныче, это охота, это лес, это воля, это и призыв, если собака заблудилась или чрезмерно увлеклась следом птицы или зайца. Откуда взялись силы у Бима после выстрела? Он встал и, качаясь, подошел к двери, приложил нос к щелке и втягивал воздух свободы. Казалось, он воскрес. И начал медленно ходить маятником по фургону из угла в угол. Потом снова к двери, снова нюхал через щель и, наконец, установил по запахам: во дворе что-то тревожное. И вновь ходил, ходил, чиркая когтями по жести, разогреваясь и будто готовясь к чему-то, разминаясь.

Сколько так прошло времени, сказать трудно. Но Бим... начал царапаться в дверь.

Эта дверь никак не походила на другие, что знавал Бим: она обита жестью, местами уже с острыми рваными пятнами. Но это была дверь, теперь единственная дверь, через которую можно было взывать о помощи и сочувствии.

Наступила ночь. Холодная, морозная.

Лохматка завыла.

А Бим царапался. Он грыз зубами клоки жести и вновь царапался, уже лежа. Звал. Просил.

К утру в фургоне стало тихо: Лохматка не выла, Бим тоже притих, разве что изредка нет-нет да и скребнет лапой по железу. Изнемог ли он до полного бессилия или смирился, потеряв надежду и ожидая своей участи безропотно, мы не знаем. Пока это оставалось тайной железного фургона.

Глава 16

ВСТРЕЧИ В ПОИСКЕ. СЛЕДЫ БИМА НА ЗЕМЛЕ. ЧЕТЫРЕ ВЫСТРЕЛА

В воскресный день в городе оказывается больше людей, чем в обычные дни: идут, едут, бегут, покупают, продают, набиваются в поезда, автобусы, троллейбусы, трамваи, как сельди в бочку, спешат из города как угорелые. В средине дня толчея несколько утихает, а вечером снова: одни возвращаются из сел и лесов в город, другие уезжают из города к себе, в села и леса.

Не удивительно поэтому, что в один из воскресных дней и Хрисан Андреевич приехал в город вместе с Алешей. Оба договорились, что Алеша попробует поискать Черноуха, пока отец распродаст на базаре продукты. Хрисан Андреевич и раньше брал с собой сына и отпускал погулять по городу без всякой опаски (номер трамвая знает, «свою» автобусную остановку знает, а что-

бы набаловать чего — ни в жизнь). В таких случаях Алеша получал на руки три рубля и мог купить себе что угодно и поехать в любое место города — хоть в кино, хоть в цирк. На этот же раз Хрисан Андреевич засунул сам в «нутряной карман» Алеши пятнадцать рублей и сказал:

— Случаем, попадется Черноух, а отдавать не будут, давай десятку. Не отдают — давай двенадцать. Не отдают — ложи все пятнадцать. А если и тогда не желают, пиши себе адрес — и ко мне: сам поеду. Допоздна не ходи, к четырем часам к автобусу, день стал короткий — по-темному поедем. Да спрашивай про Черноуха культурно: «Вопрос можно, товарищ?» А уж потом докладывай: так, мол, и так — из деревни мы, пастухи, и без собаки нам невозможно, а пропала. Убег, мол, в город. Добрых людей много: ты спрашивай знай свое.

...По городу шел степенный мальчик-крепыш и изредка обращался к встречным, к тем, кто, по его мнению, заслуживает доверия:

— Вопрос можно, товарищ? Мы, стало быть, пастухи...

Жирных встречал неимоверно много, особенно женщин, но пропускал таких (должно, не работают, оттого и толсты без предела). Но именно жирный-то товарищ, услышав вопрос мальчика — не к нему, к другому,— остановился и посоветовал пойти на вокзал (там, дескать, за день вся молодежь пройдет через ворота — уж кто-нибудь да знает). Мальчишек же Алеша не пропускал ни одного.

В то же самое время и Толик вышел из дому на очередные поиски Бима. Он искал настойчиво уже три дня, но после уроков, а сегодня решил начать с утра: воскресенье, в школу не идти.

Шел по городу чистенький мальчик из культурной семьи, шел, вглядываясь в лица, как бы изучая прохожих, и спрашивал по выбору:

— Дяденька, скажите, пожалуйста, не видели ли вы собаку с черным ухом?.. Белая, в желтом крапе?.. Нет, не видели. Жаль. Извините.

Толик уже однажды был у Степановны, несмотря на запрет родителей, уже отдал Люсе чешские карандаши, каких не бывает ни в одном магазине, и альбом для рисования, уже рассказал, что Бим был у него, ночевал, а потом пропал; узнал он от Степановны и то, что Иван Иваныч, которого он никогда в жизни не видел, прислал письмо— скоро приедет. Сегодня Толик к вечеру обязательно зайдет еще раз — нет ли каких новостей о Биме, к тому же Люся обещала ему подарить свою картину «Наш Бим».

На одной из улиц, поблизости от вокзала, к Толику подошел мальчик лет тринадцати, загорелый, прочный, в новом костюмчике, сшитом по-взрослому, и спросил:

— Вопрос можно, товарищ?

Такое обращение, как к большому, Толику понравилось, и он охотно ответил:

— Можно.— В свою очередь, спросил: — А что ты хотел?

— Пастухи мы. А собака пропала — в город ушла. Случаем, не видал? Белая, с желтыми крапинками, а ухо черное-черное. И нога...

— Как зовут собаку?— вскрикнул Толик.

— Черноух,— ответил Алеша.

— Бим,— сказал Толик.— Он!

Нетрудно понять, как мальчики объяснились: Толик установил, когда и где куплен Бим, когда он ушел из села; Алеша понял, что приходил к Толику именно Черноух, а не кто-либо другой. Все сходилось: Бим был где-то в городе. Оба они даже и не подумали о том, кому из них достанется Бим, если найдут. Главное, искать, скорее искать.

— Сперва станем-ка у вокзала,— предложил Алеша.— Человек мне посоветовал.

— Народу тут тьма, кто-то уж обязательно видел Бима,— согласился и Толик.

Наивность такого поиска была очевидна, но не Алеше и не Толику. Они просто почувствовали дух товарищества, объединились одним желанием, одной любовью к Биму, они верили — вот в чем и гвоздь их поведения. А воображение уже рисовало, что Бим и сам может попасться им на глаза.

— А потом зайдем к твоей Степановне,— уже на ходу решил Алеша.— Ее он не минует. Фактически он туда и идет, обязательно туда. Стало быть, ему иначе нельзя: дом.

— Зайдем,— согласился Толик.

Ему положительно нравился Алеша своей степенной речью и в то же время наивностью и простотой. Подобные знакомства остаются на всю жизнь. И хорошо тому мальчику, которому улица подарит доброго товарища, а не жулика.

Ребята уже расспросили не меньше сотни людей и все продолжали выбирать тех, кому следует задавать вопрос.

В то же утро в общую вокзальную толчею, опираясь на палочку, вышел из вагона скорого поезда седой человек в коричневом пальто. Пройдя вокзал, он приостановился и осмотрелся вокруг. Так человек, надолго разлучавшийся с родными местами и возвратившийся обратно, смотрит, все ли на месте, не изменилось ли что. В этот момент к нему и подошли два незнакомых мальчика. Один из них, явно сельский, спросил:

— Вопрос можно, товарищ?

Седой, чуть склонив голову на сторону и пряча улыбку, ответил:

— Конечно, можно, товарищ.

Второй, явно городской, продолжил вопрос:

— Скажите, пожалуйста, вы не видели собаку с черным ухом, белая, с кра...

Седой сжал плечо мальчика и с нескрываемым волнением воскликнул:

— Бим?!

— Да, Бим. Видели? Где?

Все трое сели на скамейку привокзального скверика. И все трое доверяли друг другу без каких-либо сомнений, хотя мальчики абсолютно не знали этого старого человека, не знали, что это и был Иван Иваныч, хозяин Бима, даже не сразу бы и догадались, если бы он сам не сказал о себе.

Пожалуй, и знакомые не вдруг узнали бы его. Он стал чуть сутулее, лицо худее, морщин прибавилось (операция близко от серд-

ца — не курорт), но глаза остались такими же — внимательными, сосредоточенными, смотрящими как бы внутрь человека. Только по этим густо-карим глазам и можно было бы определить, что когда-то обладатель их был брюнетом. Теперь же он стал окончательно белым, как снег.

Толик рассказал все, что знал о Биме, даже и то, что он хромой и больной. Алеша толково и коротко поведал о жизни Черноуха в селе. Ребятам все нравилось в Иване Иваныче: разговаривает он с ними, как со взрослыми, иногда положив ладонь на плечо собеседника, нравилось и то, как он слушает, не перебивая, и то, что он белый-белый, и имя и отчество у него хорошие, а главное, он любит их, незнакомых мальчиков,— это уж яснее ясного. Иначе к чему же он сказал в заключение:

— Хорошие вы ребята. Будем друзьями, по-настоящему... А теперь ко мне. Судя по всему, Бим уже пришел домой.

Дорогой он осторожно расспрашивал мальчиков и без труда установил, кто они, откуда, из каких семей, кто чем занимается, кому и что нравится.

— Овец пасешь — это хорошо, Алеша. И учишься в школе? Трудно, небось?

— Овцу, ее накормить уметь надо,— отвечал, как и отец, Алеша.— Дело трудное. Распустить отару фронтом, не топтать корм под ногами — это не раз плюнуть, намотаешься так, что ноги гудуть. И обратно же, вставай чуть свет. Хлопотно. С собакой хорошо — помогает лучше человека, если он ни шиша не понимает в этом деле. А без собаки нам никак невозможно. Пастухи мы. Куда ж денешься?

— А ты, Толик, чем занимаешься?— спросил Иван Иваныч.

— Я? — удивился Толик.— Я учусь в школе.

— Скотина у вас есть какая дома-то? — спросил Алеша у Толика.

— Скотины нет никакой,— ответил тот.— Морские свинки были — мама запретила... Пахнут.

— Ты приезжай ко мне, покажу: Милка у нас — золотая корова, под пузо лезь, и ногой не шевельнет. Шапку лижет тоже... и ладони. Петух у нас — всем петухам петух, заводила называется, первым кричит на заре, а другие уж — за ним. Таких петухов — редкость... А вот собаки нету. Была — померла. Черноух был — убег.— Алеша вздохнул.— Жалко. Такой ласковый...

Иван Иваныч позвонил к Степановне. Она вышла вместе с Люсей и запричитала:

— Ой, Иван Иваныч! И как я теперь отвечать буду? Нету Бима. Вот был у Толика три дня назад, а домой не пришел.

— Не пришел,— задумчиво повторил Иван Иваныч. Но, ободряя мальчиков, добавил:— Найдем, обязательно найдем.

Степановна отдала ключи хозяину, и все пятеро вошли к нему. В комнате было все так же, как оставил Иван Иваныч: та же стена книг, удивившая теперь Алешу, тот же письменный стол, даже стало чище (Степановны хлопоты), но пусто-пусто — не было Бима. На его лежаке — чистый лист писчей бумаги, письмо Ивана Иваныча; Степановна сохранила даже и это. Иван Иваныч стал спиной к гостям и смотрел в окно, потупившись. Степановне показалось, что он тихонько простонал.

— Полежал бы, Иван Иваныч, с дороги,— посоветовала она.

Тот прилег на постель, полежал при общем молчании, глядя в потолок, а Степановна пыталась заговорить ему боль:

— Выходит, благополучно операция-то? Раз уж сам приехал, то все будет хорошо.

— Все хорошо, Степановна, все хорошо. Спасибо вам, милая, за все. Дай-то бог, чтобы родные так относились друг к другу, как вы к чужим.

— Вона! Об чем завел! Глупости одни говоришь. Не велик труд — помочь соседу. Было бы только все по-доброму. (Степановна даже как-то стеснялась, когда ее хвалили.)

Через несколько минут Иван Иваныч встал, посмотрел на ребят и сказал:

— Такой план, ребятишки: вы ищите здесь, в нашем районе, спрашивайте смелее: Бим должен быть где-то недалеко. А я...— Он чуть подумал.— Я поеду в одно место... не пристал ли он к сторожевым собакам... где-нибудь.

При выходе Люся передала Толику картину «Наш Бим». Толик показал ее Алеше, а тот удивился:

— Сама?

— Сама,— ответила Люся.

— Ты художница?

— Не-ет,— рассмеялась Люся.— Я в пятый перешла.

На картинке Бим был очень похож: черное ухо, черная нога, желтенькие точки по белому и большие глаза; только одно ухо, пожалуй, подлиннее другого, но это вовсе не важно.

Итак, Алеша и Толик отправились вновь на поиски. Они так же выбирали по лицу прохожего (теперь уже советуясь основательно), так же задавали один и тот же вопрос и поясняли приметы Бима.

А Иван Иваныч, еще на постели, решил: скорее в карантинный участок! Предупредить собаколовов, рассказать приметы, дать денег, чтобы сообщили ему, если увидят. А может быть, Бим уже там. Ушел он от Толика в ночь на четверг... три дня. Скорее, скорее!

Он взял такси и вскоре был у ворот карантинного участка. Кроме сторожа, никого не оказалось (выходной). Но он на вопросы Ивана Иваныча охотно и многословно отвечал:

— В четверг и пятницу собак не ловили, а вчерашние есть, сидят в фургоне. Сколько их, нечистый их знает, не ведаю, но есть. Завтра придет врач и скажет: какую — в науку, какой — укол усыпительный и на шкуру, а бывает, зарывают со шкурой. На то и врачи. А как же! Бывает, и жгут начисто.

— А охотничьи попадают? — спросил Иван Иваныч.

— Редко. Этих не расходывают и в науку не отдают на растерзание, а сперва подждут хозяина или звонят в союз охотни-

ков — так и так, мол, разберитесь. А как же! На то и врачи. Одна такая там есть, охотницкая, Иван говорил, белая, запаршивленная, бесхозная, говорит, сама хозяйка сдала. А как же! Может, у нее муж помер.

«Он или не он?» — думал Иван Иваныч и стал просить:

— Пропустите к фургону, пожалуйста. Ищу свою собаку, замечательную. Может быть, она сидит там. Пустите.

Сторож был неумолим:

— Замечательных не сажают. Сажают вредных, чтобы не заражала,— безапелляционно утвердил он и убежденно. И тут же лицо его изменилось: он вздернул подбородок и отмахнул рукой, как бы отстраняя просителя от ворот, по другую сторону которых тот стоял, удрученный и бессильный что-либо предпринять. Даже сторож не мог избежать соблазна насладиться властью, потому он и сказал строго: — Видишь? «Вход воспрещен». Читай и понимай,— указал он на рамку под стеклом, где золотыми буквами было написано: «Вход воспрещен — опасно для здоровья».

Иван Иваныч уже потерял надежду проникнуть во двор, но все же сказал:

— Эх, ты! Человек, человек!.. Операция была. От войны осколок носил вот тут. Приехал, а Бим пропал.

— Как так? Более двадцати годов носил осколок? Вот тут? — Сторож неожиданно стал самим собой, таким, как был в начале встречи.— Ты смотри-ка! Расскажи кому — не поверит. То-то ты...— Он не договорил фразу и примирительно пригласил, открывая засов: — Заходи. Да только никому не говори.

Иван Иваныч отпустил такси в надежде на то, что он поведет Бима на поводке, и пошел к фургону. Шел он действительно с огромной надеждой: если Бим здесь, то он сейчас его увидит, приласкает, если же Бима нет, то, значит, он тоже жив, найдется.

— Бим, мой милый Бимка... Мальчик... Дурачок мой, Бимка,— шептал он, идя по двору.

И вот сторож распахнул дверь фургона.

Иван Иваныч отшатнулся и окаменел...

Бим лежал носом к двери. Губы и десна изодраны о рваные края жести. Ногти передних лап налились кровью.

Он царапался в последнюю дверь долго-долго. Царапался до последнего дыхания. И как мало он просил! Свободы и доверия — больше ничего.

Лохматка, забившись в угол, завыла.

Иван Иваныч положил руку на голову Бима — верного, преданного, любящего друга.

Запорхал редкий снежок. Две снежинки упали на нос Бима и... не растаяли.

...А тем временем Алеша и Толик, еще теснее сдружившись, шли по городу. Спрашивали они, спрашивали да и попали на тот ветеринарный участок, куда Толик когда-то водил Бима. Там они узнали у дежурного, что никаких собак тут нет и что если собака пропала, то ее надо искать прежде всего в карантинном участке, потому что там собаколовы.

Наши два мальчика были вовсе не теми, что могут написать адрес: «На деревню дедушке». Потому они через час, не больше, спешили от автобусной остановки по пустырю на карантинный двор.

Навстречу им вышел из ворот Иван Иваныч. Увидев ребят, он заторопился, а подойдя, спросил:

— И вы сюда?

— Направили нас,— сказал Алеша.

— Здесь нет Бима? — спросил Толик.

— ...

— Не было его тут? — переспросил Алеша.

— Нет, мальчики... Бима тут нет... и не было.— Иван Иваныч старался скрыть тяжесть на душе и боль сердца; это в его состоянии оказалось очень и очень трудно.

И тогда Толик, приподняв густые черные бровки и собрав гармошку на лбу, сказал:

— Иван Иваныч... не обманывайте нас... пожалуйста.

— Бима здесь нет, мальчики,— повторил Иван Иваныч уже более твердо и уверенно.— Искать его надо. Искать.

Снег порошил. Тихий снег. Белый снег. Холодный снег, прикрывающий землю до следующего, ежегодно повторяющегося начала жизни, до весны.

Седой как снег человек шел по белому пустырю. Рядом с ним, взявшись за руки, два мальчика шли искать своего общего друга. И у них была надежда.

И ложь бывает святой, как правда. Так умирающий человек, улыбаясь, говорит любимым: «Мне совсем стало хорошо». Так мать поет безнадежно больному ребенку веселую песенку и улыбается.

А жизнь идет. Идет потому, что есть надежда, без которой отчаяние убило бы жизнь.

Весь день мальчики продолжали искать Бима. А вечером, уже в сумерках, Толик проводил Алешу на трамвае до «нашей» автобусной остановки.

— А это мой папаня,— познакомил Толика Алеша.

Хрисан Андреевич подал Толику руку.

— Понятно: друга, стало быть, нашел. Ты, что же, к Алеше в гости? Милости просим.

За Толика ответил Алеша:

— Он потом приедет. И я приеду... к Ивану Иванычу. Мы будем еще искать.

— Ну, ладно. Добро. Дома расскажешь все чин чином, а сейчас — во-он он! — идет наш автобус.

Перед посадкой Алеша отдал папане пятнадцать рублей.

— Все целы. Не потребовались.

— Тоже понятно,— с грустинкой сказал отец.

Толик помахал вслед отъезжающему автобусу. Было и грустно расставаться с новым другом и радостно оттого, что он есть. Теперь Толик будет жить еще и ожиданием встреч с Алешей. А ведь это Бим оставил такой четкий след на земле.

Дома Толик сказал папе уверенно:

— Бим где-то в городе. Обязательно найдем. Мы найдем.

— Кто это «мы»?

— Алеша, Иван Иваныч и я... Найдем, вот посмотришь.

— Кто Алеша? Кто Иван Иваныч? — спросила мама.

— Алеша — мальчик из деревни, отец у него — дядя Хрисан, а Иван Иваныч, не знаю кто... добрый он... хозяин Бима.

— А зачем же тебе Бим, если нашелся хозяин? — спросил папа.

Толик не мог ответить, он не понимал вопроса ввиду крайней его неожиданности и сложности.

— Не знаю,— тихо произнес он.

А поздно вечером, когда Толик спал и видел во сне, как Алешина корова лизала его шапку, папа и мама спорили в дальней комнате.

— Безнадзорный растет у тебя сын,— строго говорил папа.

— А ты где? — отпарировала мама.

— Я на службе.

— А я еще хуже, чем на службе. Ты ушел из дому, и все. А мне... мне одна чистота всю душу съела.

— Кто бы где бы ни служил, у него есть обязанности, которые он должен выполнять честно. Я говорю о другом: кто же будет воспитывать Толика? Ты или я? Или оба? Тогда нам надо найти общий язык.

— Наверно, не ты и не я.

— Кто же? — нажимал папа.

— Вся надежда на школу,— ответила мама уже более мирно.

— И улица? — давил папа.

— Хотя бы и улица. Чего в том? Все дети на улице.

— А честность, я спрашиваю, честность кто будет воспитывать? — повысил теперь голос папа.

— Нà вот, читай. Впрочем, я сама. Слушай.— Мама читала, вырывая отдельные фразы из газеты: — «Организованность, неусыпный надзор, строгий учет, взыскательность — вот чем воспитывается в людях честность...» «Честного человека надо поднимать на щит...» Слышишь, на щит! Да ну вас к лешему! — Мама упала на кушетку лицом вниз.

Папа вовсе не хотел углублять спор, он любил маму, и она его любила, а мирился он всегда первым. Да и долгие разногласия у них почти не бывали. И на этот раз он примирительно сказал:

— Что ж, придется разобраться. Попробую я найти Бима. Попробую. Хозяин нашелся, сюда Толик уже не притащит собаку, а если мы с тобой найдем ее, то наш авторитет возрастет в глазах Толика.

Нет, не те слова сказал он, что вертелись на уме, не те. В тот вечер Семен Петрович уже не был спокойным и уверенным: сын подрастал и шел мимо отца, а он, родной отец, не заметил этого в текучке. Семен Петрович думал. Семен Петрович вспомнил, как он видел однажды у пивной на берегу реки юношу, еще безусого: тот стоял у стены, покачиваясь и путаясь ногами, и кричал, и плакал с надрывом... Жутко стало от такого воспоминания. Семен Петрович с ужасом представил у пивной своего Толика лет через пять, и от этого сдавило в груди. Он подошел к жене, сел около нее и спросил тихо, примирительно и для нее неожиданно:

— А может быть, купим Толику хорошую собачку?.. Или выпросим Бима у хозяина, а? Хорошо заплатим. Как думаешь ты?

— Ох, не знаю, Семен, не знаю. Давай купим, что ли.

Конечно, Семен Петрович не учел маленького обстоятельства, что дружба и доверие не покупаются и не продаются. Не знал он и того, что Бима уже не найти, если бы он и захотел. Но Бим, наш добрый Бим, оставил след и в душе папы Толика. Может быть, это был укор совести. От нее никогда и никому не уйти, если она не похожа на идеально прямую хворостину: такую можно согнуть в дугу и, отпустивши по желанию, выпрямить — как вам угодно. Но Бим тревожил Семена Петровича и ночью.

А в ту ночь Бим лежал все еще там же, в фургоне, обитом жестью. Завтра же папа Толика организует поиски Бима. Найдет ли он, постигнет ли тайну железного фургона, поймет ли всю силу и непобедимость стремлений Бима к свету и свободе, к дружбе и доверию?

Нет, этого не произошло по самой простой причине. Утром следующего дня, в понедельник, Иван Иваныч взял ружье в чехле и поехал на карантинный участок. Там встретился с теми двумя собаколовами, с горечью и болью узнал от них, что изловили они Бима около дома. Оба они возмущались той Теткой и ругали ее нещадно, обзывая всяческими словами. Тяжко было Ивану Иванычу оттого, что Бим пал жертвой предательства и наговора. Он не винил этих двух рабочих, исполняющих свою обязанность, хотя молодой парень, как видно, чувствовал себя виноватым, хотя бы уже потому, что поверил Тетке.

— Да если бы я знал...— Он не договорил и стукнул кулаком по капоту автофургóна.— Вот и поверь такой гадюке.

Иван Иваныч попросил их отвезти Бима в лес и предложил за это пять рублей. Оба охотно согласились. Поехали втроем в кабине того же фургона.

На полянке, где перед каждой охотой Иван Иваныч садился на пенечек и слушал лес, на полянке, где в тоскливом ожидании Бим терся мордой о палые листья, в нескольких метрах от того пенечка, зарыли Бима. А поверх засыпали легонько, тоненько, желтыми листьями, перемешанными со снежком.

Лес шумел ровно и негромко.

Иван Иваныч расчехлил ружье, вложил в него патроны и, как бы чуть подумав, выстрелил вверх.

Лес из-за шума глухо, без ропота, по-осеннему отозвался печальным эхом. Вдали оно замерло коротким, оборвавшимся стоном.

И еще раз выстрелил хозяин. И еще ждал, когда простонет лес.

Оба его спутника недоуменно смотрели на Ивана Иваныча. Но он, не сходя с места, заложил еще два патрона и так же размеренно, с абсолютно равными промежутками, определяемыми по замиранию звука вдали, выстрелил еще дважды. Затем зачехлил ружье и пошел к пенечку.

Старший спросил:

— Это к чему же четыре-то раза?

— Так полагается,— ответил Иван Иваныч.— Сколько лет было собаке, столько раз и стрелять. Биму было... четыре года. Любой охотник в такие минуты снимет шапку и постоит молча.

— Ты смотри-ка! — тихо удивился молодой парень.— Как при напасти... как в беде...— Он отошел к фургону, сел в кабину и закрыл за собой дверцу.

Иван Иваныч присел на свой пенечек. Лес шумел, шуме-ел, шуме-ел однотонно, почти по-зимнему, шумел холодно, голо и неуютно. Снега было всего чуть-чуть. Давно уже пора бы ему, а запоздал надолго. Может быть, потому и шум леса стал теперь ворчливо-нудным, сонливым, казалось, настолько безнадежным, что вроде бы и зимы не будет и весны не будет.

Но вдруг Иван Иваныч ощутил в себе, в той пустоте, что осталась после потери последнего друга, теплоту. Не сразу он догадался, что это такое. А это были два мальчика, их привел к нему, сам того не ведая, Бим. И они опять придут, придут не раз.

Странным, очень странным показался Иван Иваныч двум простецким собаколовам, когда, садясь в кабину, он сказал как бы самому себе:

— Неправда. И снег будет. И весна обязательно будет. И будут подснежники... В России бывают и зимы и весны. Вот она какая, наша Россия,— и зимы и весны обязательно.

На обратном пути молодой парень неожиданно остановил автомобиль против небольшой деревни, неподалеку от шоссе, открыл дверь фургона и выпустил Лохматку.

— Не желаю. Не хочу! — воскликнул он.— Беги, собака, в деревню, спасайся — там цела будешь.

— Что ты?! Что ты?! Знают же, было две собаки! — крикнул из кабины старший.

— Одна покончилась, другая убежала — и весь сказ. Не хочу. Ничего не хочу. Не желаю. И весь сказ!

Лохматка отбежала от шоссе, села, в удивлении проводила взглядом фургон, потом осмотрелась и побежала сама по себе, побежала в деревню, к людям. Смышленая собачка.

Еще в лесу Иван Иваныч узнал, что молодого парня зовут Иваном и старшего — тоже Иваном. Все трое — Иваны, редчайшее совпадение. Это их сблизило еще больше, и расставались они добрыми знакомыми. А и всего-то между ними было только одно: втроем зарыли собаку, которая не вынесла собачьей тюрьмы. Бывает, люди сходятся в больших делах и расходятся, а бывает, сходятся в малых делах и надолго, на всю жизнь.

Когда Иван Иваныч вышел из кабины и подал обещанные пять рублей молодому Ивану, тот отстранил его руку и сказал те же самые слова:

— Не желаю. Не хочу. И весь сказ!

Стало окончательно ясно, что он считает себя тоже виноватым в гибели Бима; видимо, он испытывал укор мертвого. Что ж, укор мертвых — самый страшный укор, потому что от них не дождаться ни прощения, ни сожаления, ни жалости к сотворившему зло. Но молодой Иван слишком уж близко принял к сердцу свою маленькую ошибку. И это делает ему честь. Вот и еще один след на земле доброй, преданной и верной собаки. Кстати, старший Иван не испытывал особых душевных неудобств — он взял пятерку из рук Ивана Иваныча и положил ее в боковой карман с благодарностью. Обвинять его абсолютно не в чем: он получил договорную плату за труд, а ловя Бима, всего лишь исполнял свою обязанность.

...В тот же день Семен Петрович организовал поиски. Во-первых, в газете появилось объявление: «Пропала собака — сеттер, белый с черным ухом, кличка Бим, выдающегося ума, ученая собака. Местонахождение просим сообщить за хорошее вознаграждение по адресу...»

Большой город заговорил о Биме. Трещали телефонные звонки, шли сочувственные письма читателей, сновали в поисках гонцы.

Так Бим прославился дважды: один раз при жизни — как бешеный; второй раз после смерти — как «выдающегося ума собака». В последней славе Бима заслуга Семена Петровича была несомненна.

Но следов Бима так-таки и не нашли ни в течение всей зимы, ни после. Да и кто мог знать? Молодой Иван рассчитался с карантинного двора и, по понятным причинам, не откликнулся на объявление; Ивана старшего предупредил Иван Иваныч — чтобы ни гугу! А больше ни один человек не ведал, что Бим лежит в лесу, в свежей промерзшей земле, запорошенной снегом, и что его уже никто никогда не увидит.

Зима в тот год была суровой, с двумя черными бурями. После них белый снег в полях стал черным-черным. Но на той, знакомой нам полянке в лесу он оставался чистым и белым. Ее защитил лес.

Глава 17

ЛЕС ВЗДОХНУЛ

(Вместо послесловия)

И вновь пришла весна. Солнце выталкивало зиму вон. Она улепетывала, раскисшая, на полурастаявших и немощных ногах, а вслед за нею помаленьку, но не отставая, прибавлялись и прибавлялись теплые дни, поджигали старуху пятнами, разрывали на грязно-белые клоки. Весна всегда безжалостна к умирающей зиме.

И вот ручьи уже успокоились, не торопятся, становятся все меньше и меньше,

все тоньше и тоньше, а ночью почти совсем замирают. Весна пришла поздняя, ровная.

— Такая весна — к урожаю,— сказал Хрисан Андреевич на днях, когда ночевал с Алешей у Ивана Иваныча.

Скоро они выгонят овец на выпас, но Алеша теперь до самых каникул будет только «выпроваживать» с отцом стадо утром и «встревать» за селом вечером.

Алеша и один приезжал несколько раз. В такие дни они с Толиком не разлучались и начинали вновь искать Бима, милые мальчишки. Но однажды, когда все вместе пили чай у Ивана Иваныча, Хрисан Андреевич рассудил так:

— Раз уже в газетах пропечатали да не объявился, то, стало быть, его кто да нибудь увез далеко. Россия велика, матушка, пойди найди. Ежели бы он загиб, то обязательно кто-то заявил бы по объявлению: так, мол, и так — покончилась ваша собака, видал там-то и там-то. Главное дело — жив, вот в чем вопрос. Не каждый находит свою собаку. И тут фактически ничего не поделаешь.— Он понимающе переглянулся с Иваном Иванычем и добавил: — Так что искать его, ребята, бесполезно. Правильно я говорю, Иван Иваныч?

Тот согласился кивком головы.

С этого дня поиски прекратились. Осталась только память, и осталась она у мальчиков на всю жизнь, до конца дней. Может быть, через много-много лет они, наши мальчишки, расскажут своим детям про Бима. Ведь любой отец или дедушка, если у него был друг собака, не преминет рассказать детям и внучатам о забавных или печальных историях, происшедших с нею. И тогда подростку захочется иметь свою собаку.

Уходя, Хрисан Андреевич положил за пазуху месячного щенка овчарки — подарок Ивана Иваныча. Алеша был в восторге.

...В комнате забавляется со старым ботинком новый щенок, тоже Бим, породистый, типичного окраса английский сеттер. Этого Иван Иваныч приобрел на двоих — себе и Толику.

Но старого друга он уже никогда не забудет. Не забыть ему охотничьих зорь, подаренных Бимом, не забыть его доброты и всепрощающей дружбы. Память о верном друге, о его печальной судьбе тревожила старого человека. Именно поэтому он и оказался на той самой полянке и сел на тот же пенечек. Осмотрелся. Он пришел послушать лес.

Был неимоверно тихий весенний день.

Небо густо забрызгало поляну подснежниками (капельки неба на земле!). Много раз в жизни Ивана Иваныча повторялось такое чудо. И вот оно пришло вновь, тихое, но могучее в своей истинной простоте и каждый раз удивительное в неповторимой новизне рождения жизни — весна.

Лес молчал, только-только пробуждаясь от сна, окропленный небом и уже тревожимый теплыми солнечными зайчиками на блестящих и таких томительно-нежных язычках еще не развернувшихся листочков. Ивану Иванычу показалось, что сидит он в величественном храме с голубым полом, голубым куполом, с колоннами из живых дубов. Это было похоже на сон.

Но вдруг... Что бы это значило? По лесу прокатился короткий шум — глубокий вздох. Было очень похоже на вздох облегчения от того, что после длительного ожидания жизнь деревьев пробуждается вновь, уже обозначившись язычками распустившихся почек. Иначе почему же ветви шевельнулись и вслед за этим засвиркала синица, а дятел бодро застрочил барабанной музыкальной дробью, призывая подругу, оповещая лес о начале любви? Он ведь одним из первых, как и вальдшнеп, подает сигнал к торжественной симфонии весны; но только вальдшнеп зовет тихо, в сумерках, осторожно, зовет сверху: «Хор-хор! Хор-хор!» — то есть хорошо-хорошо! А дятел, найдя свое сухое дуплецо на заветном суку, неистово, смело, решительно возвещает на первозданном инструменте радости: «Кр-р-р-р-р-р-р-р-расота!»

Ясно: потому и вздохнул лес облегченно, что чудо началось и наступило время исполнения надежды. И птицы откликнулись ему, могучему богатырю и спасителю. Иван Иваныч слышал это отчетливо. Ведь он и пришел сюда затем, чтобы послушать лес и его обитателей.

И он был бы счастлив, как и каждый год в такие часы, если бы на краю полянки не выделялось пятно — пустое, не заполненное голубым, обозначенное лишь свежей землей, смешанной с палыми прошлогодними листьями. Грустно смотреть на такое пятно весной да еще в самом начале всеобщего ликования в природе.

Но зато снизу вверх добрыми, наивными, ласковыми и невинными глазенками смотрел на Ивана Иваныча новый маленький Бим. Он уже успел покорить Толика, он так и начал жить с доброты, маленький Бимка.

«Какова-то будет его судьба? — подумал Иван Иваныч.— Не надо, нет, не надо, чтобы у нового Бима, начинающего жизнь, повторилась судьба моего друга. Не хочу я этого. Не надо».

Иван Иваныч встал, выпрямился и почти вскрикнул:

— Не надо!

Лес коротким эхом повторил несколько раз: «Не надо... не надо... не надо...» И замолк.

А была весна. И капли неба на земле. И было тихо-тихо. Так тихо, будто и нет нигде никакого зла.

Но... все-таки в лесу кто-то... выстрелил! Трижды выстрелил.

Кто? Зачем? В кого?

Может быть, злой человек ранил того красавца дятла и добивал его двумя зарядами...

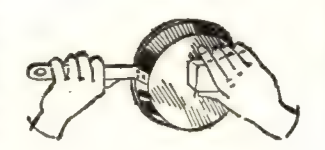
А может быть, кто-то из охотников зарыл собаку, и ей было три года...

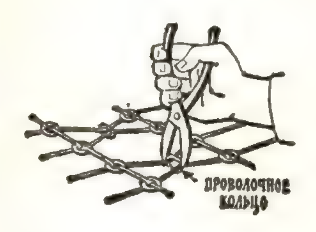
«Нет, не спокойно и в этом голубом храме с колоннами из живых дубов» — так подумал Иван Иваныч, стоя с обнаженной белой головой и подняв взор к небу. И это было похоже на весеннюю молитву.

Лес молчал.

Домашнему мастеру. Советы

Перед тем как готовить пищу, слегка нагрейте кастрюлю или сковороду и натрите дно мылом. Тонкая пленка мыла предотвратит образование на посуде копоти, которую так трудно отскоблить.





Провисшую сетку легко привести в нормальное состояние, если стянуть отдельные участки проволочными кольцами, как показано на рисунке.

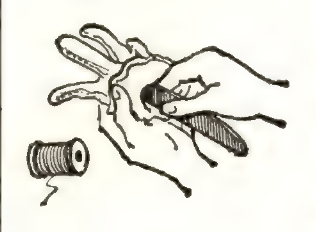
Одна из трудоемких операций при ремонте квартиры — отдирание старых обоев. Если на обои положить мокрую тряпку и прогладить ее горячим утюгом, обои легко отстанут от стены.

При сверлении нержавеющей стали часто выходят из строя сверла. Сохранит их смесь из «серного цвета» и машинного масла, нанесенная на место сверления.

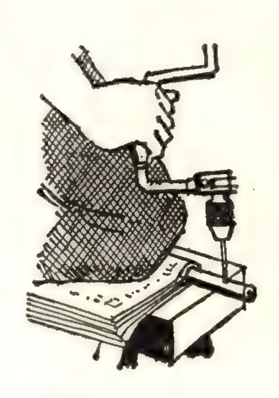


Туристам полезно знать, что кусок толстой проволоки, изогнутый по стакану и воткнутый одним концом в землю,— надежная подставка для стакана.

Зашивая перчатки, используйте в качестве распялки пластмассовую или металлическую ручку столового ножа.



Просверливая отверстия в податливом или пустотелом материале, легко повредить поверхность материала патроном дрели, когда утопится сверло. Хорошим амортизатором в этом случае может быть кружок из фетра или пористой резины, надетый на сверло.



Даже не имея тисков, легко просверлить отверстие в круглом стержне или трубе, если плотно обернуть деталь старым журналом и прижать ее коленом. Когда предмет небольшого диаметра, оберните его несколькими журнальными страницами и затем уже журналом. Этот способ годится и в том случае, если трубку или стержень нужно пилить ножовкой.

Отверстие диаметром до одного миллиметра можно просверлить (если нет сверла) обычной швейной иглой. Вставьте ее в патрон дрели ушком наружу — и сверлите.

У бывалых людей на все свои приметы. «Черника поспеет наполовину, рожь — целиком»,— услышишь от них. Или: лещ нерестится, когда калина «в кругу», то есть цветет; огурцы надо сажать, как начнут осыпаться лепестки с яблонь. И многое другое.

Есть ли какая связь между подобными явлениями и чем она вызвана? Можно ли пользоваться этими «подсказками» природы при определении сроков начала сельскохозяйственных работ?

П. ФЕДОТКИН.

г. Чернь, Тульской области.



СИГНАЛЫ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Явления живой природы — надежные сигналы, или, как еще говорят, индикаторы температурного режима. При обилии тепла развитие растений, естественно, начинается быстрее, при недостатке — медленнее.

За ряд лет одни и те же фенологические явления отмечаются в разные календарные сроки. Например, в Подмосковье черемуха в среднем зацветает 16 мая, но в 1921 году она распустила кисти 25 апреля, а в 1941 году — только 13 июня.

Сдвиг фенологических фаз не нарушает интервалы между фазами и последовательность явлений. Так, при любом характере весны черемуха зацветает на 28-й день после пыления орешника-лещины, а вегетация садовых ягодников начинается на 15—20-й день после схода снега. Это постоянство дает в руки наблюдателей природы весьма любопытные сведения.

Ранняя весна. У бородавчатой березы двинулся сок — земля оттаяла на глубину залегания ее корней. Но выезжать в поле еще рано: почва поспеет, когда зацветет красная верба.

Зацвела, загустела сережками осина — подсказка огородникам сеять свеклу и морковь.

Начала пылить серая ольха — пасечникам пора выставлять ульи из омшаника, через девять дней пчелы принесут первый взяток.

Зазеленела березовая роща — лесники торопятся с посадкой древесных пород. Ведь месячник леса — от зацветания орешника до распускания кистей черемухи, позже сажать нельзя. Зеленение берез — индикатор большого круга явлений. Пахотный слой теперь прогрелся до 7 градусов — самая подходящая температура для прорастания картофельных клубней. Замечено, что чем раньше береза лист пустит, тем теплее окажется вегетационный сезон. Позднее облиствение — предвестник общего недостатка тепла в предстоящем сезоне. Зеленение березовых рощ — сигнал распускания почек вишни, груши и яблони.

Цветет осина — грибнику намек: в борах появились сморчки.

С зацветанием березы, клена ясенелистного и душистого тополя большинство плодовых развертывают листья. Кто не успел в саду разместить саженцы,— опоздал.

С появлением на березе третьего листа вылетают майские жуки, в реках нерестятся окунь и плотва (при теплой погоде плотва мечет икру в три зори). В зарослях запевают соловьи.



В пору цветения терна и вишни полеводы сеют кукурузу. Тепло и влага быстро выгонят ее всходы. А как белой станет черемуха, грибники начнут приносить первые подберезовики.

Потом **зацветают яблони** — почва на глубине полметра прогрелась до 10 градусов. Теперь время рассаживать огурцы, помидоры, тыкву. При поздней весне, когда угроза возвратных заморозков мала, посадку этих овощей делают на неделю раньше. В Средней Азии цветущие яблони и маки — индикаторы посева хлопчатника.

Заколосилась рожь — в лесу проскочил первый слой белых грибов.

Калина обрядилась щитками соцветий — рыболовы отмечают нерест леща.

В борах стоит тонкий запах пыльцы: **сосна цветет**. Значит, прошло 70 дней после прилета грачей; через 10 дней зацветет шиповник. Когда плодоносит осина, появляются подосиновики.

Но вот **зацвела рожь**—через неделю вовсю развернется сенокос. Одновременно с рожью на суходолах **зацветают луговые злаки:** красная овсяница, костер безостый, сборная ежа. Сено, собранное в пору цветения злаков, особенно питательно и душисто.

Злаки в течение дня цветут в разные часы: узколистный мятлик — утром, красная овсяница — в полдень, а белая полевица и ползучий пырей — вечером.

Заколосился яровой ячмень — можно смело сказать: теперь цветут льны. Поле льна-долгунца сплошь заголубело от лепестков. Созревает лен также одновременно с ячменем.

Важнейший индикатор — **зацветание мелколистной липы.** Эта пора обыкновенно самая жаркая в году. Предельной активности достигли и птицы, и насекомые, и растения. После липы в лесной полосе останется зацвести всего каким-нибудь трем-четырем процентам растений местной флоры. Поспевает лесная и садовая земляника, черника; появляется второй слой белых грибов. Через 10 дней после зацветания липы снимают вишню, а еще через пять дней — поспевает рожь (восковая спелость). Хлебоуборка совпадает с повторным урожаем подберезовиков.

На склоне лета **зарозовел лепестками вереск.** Самое время идти за рыжиками. А как отяжелеют метелки овса и его зерно наберет восковую спелость, покажутся опенки. Липа уж сронит первые желтые листочки.

Сигналы живой природы интересны и полезны как подспорье к знаниям, добытым через практику и науку. Полагаться на них целиком, особенно при определении сроков начала сельскохозяйственных работ, нельзя.

А. СТРИЖЕВ, фенолог.

Фото В. Опалина.

ДОМИКИ ДЛЯ ПТИЦ

Дополнения к материалам предыдущих номеров

В редакцию приходит много писем, в которых читатели просят еще раз рассказать о птичьих домиках, более подробно остановиться на конструкциях, материалах, размерах скворечников и синичников.

Издавна на Руси к прилету скворцов вывешивались домики. Иногда из цельных обрезков дерева вырезались фигуры людей и животных, иногда строились расписные теремки. Вывешивались и обычные скворечники и синичники.

До наших дней сохранилось многообразие форм птичьих домиков, лишь упростилась их конструкция. Теперь уже не делают двускатные крыши, присадные полочки и прочие «архитектурные излишества». Двускатные крыши быстрее начинают протекать, а присадные полочки помогают кошкам добираться до птенцов.

Мы даем здесь рисунки некоторых птичьих домиков. Можно выбрать любой.

Домик надо делать на совесть, без щелей, чтобы в нем не протекало и не дуло. Птицы не переносят сквозняка, а птенцы — сырости. Хорошо делать домики из тесовых досок толщиной 2—2,5 сантиметра или из толстого горбыля. Тонкие доски недолговечны, они быстро коробятся. Не годится для изготовления скворечника и фанера.

Соединяют доски шурупами, но можно и гвоздями.

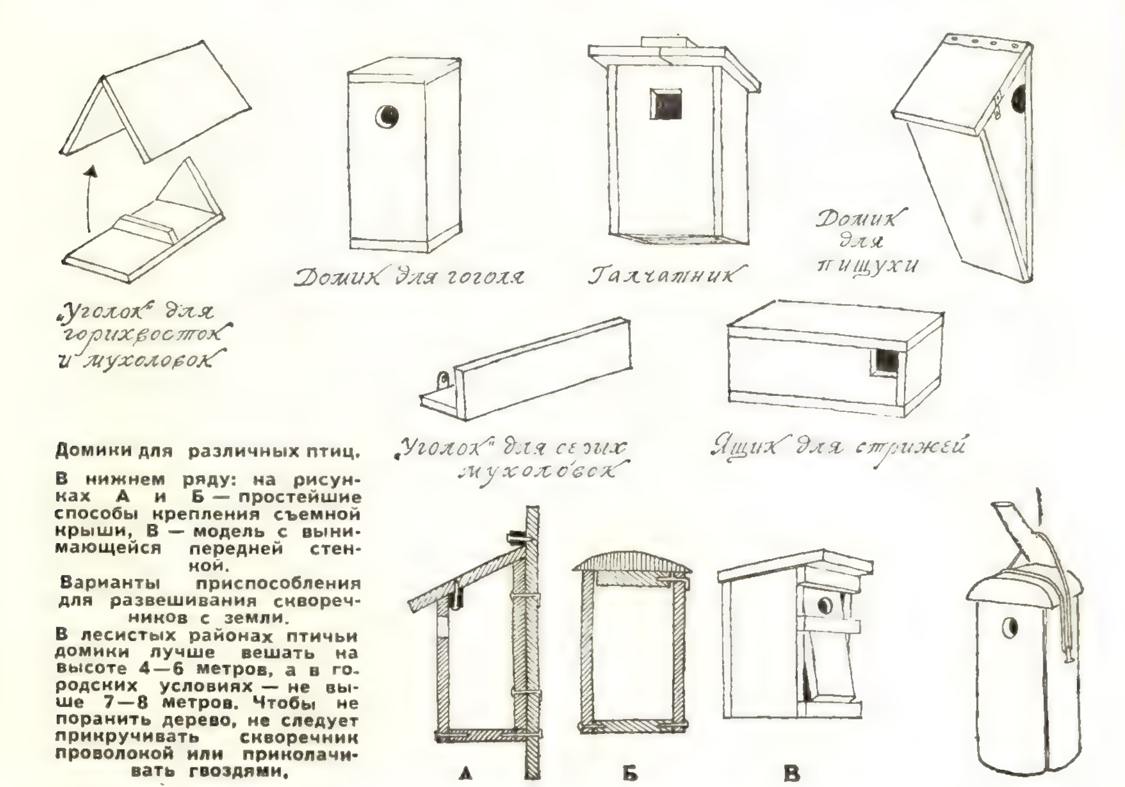
Ни в коем случае нельзя гладко выстругивать доски внутри домика. Даже такая цепкая птица, как поползень, не может выбраться из домика и погибает. Поэтому на досках специально ножом или стамеской делают насечки.

В большинстве домиков леток располагается в верхней части. Дно лучше вставлять между досками, а не прибивать снизу. Крышу делать наклонной.

Леток пробивается стамеской или высверливается коловоротом, или же просто в верхнем углу домика ножовкой вырезается квадратик.

Как у любых других животных, у птиц есть нахлебники и паразиты: блохи, вши, пухоеды, клещи. Многие из них живут в гнезде. Поэтому каждый год желательно старое гнездо выбрасывать. Чтобы при этой операции не разбивать скворечник, надо заранее сделать его доступным для легкой чистки: можно сделать съемной крышу или поворачивающуюся переднюю стенку.

Во время чистки проводят



Домики для различных птиц.

В нижнем ряду: на рисунках А и Б — простейшие способы крепления съемной крыши, В — модель с вынимающейся передней стенкой.

Варианты приспособления для развешивания скворечников с земли.

В лесистых районах птичьи домики лучше вешать на высоте 4—6 метров, а в городских условиях — не выше 7—8 метров. Чтобы не поранить дерево, не следует прикручивать скворечник проволокой или приколачивать гвоздями.

профилактический ремонт. Если образовались щели, скворечники сбивают или обмазывают щели глиной. Полезно подновить облупившиеся места краской.

Развешивать птичьи домики лучше всего в дни школьных весенних каникул, когда проводится День птиц. Допустимая задержка — середина апреля.

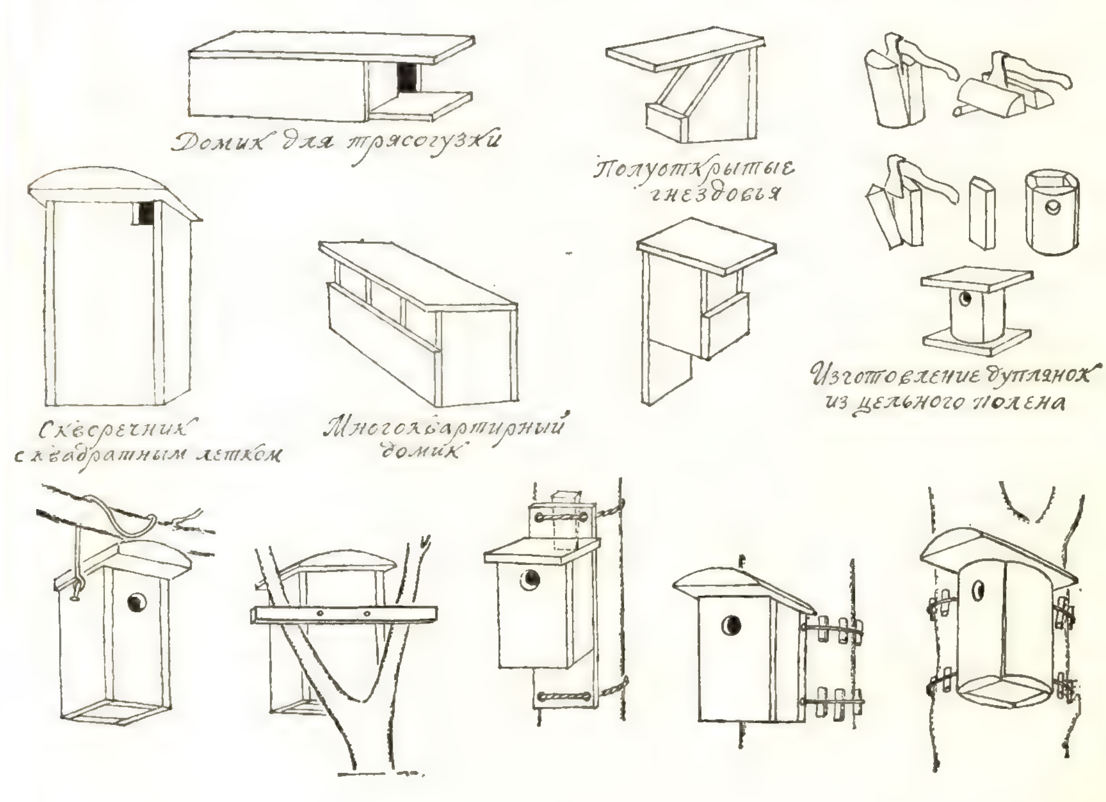
Располагать гнездовье нужно так, чтобы кошка или какой-либо другой хищник не мог по веткам добраться до летка. Но не нужно впадать и в другую крайность — вешать домик на абсолютно голое дерево или возносить скворечник на шесте.

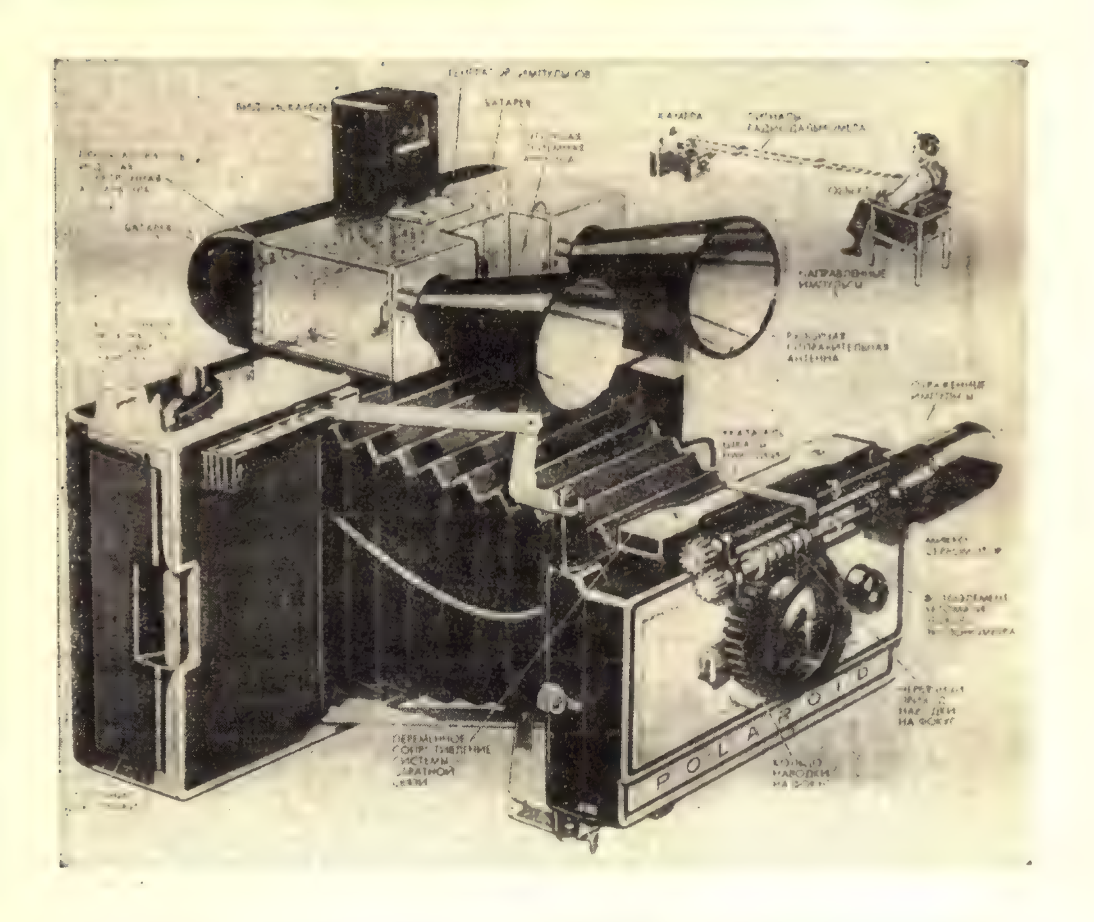
Домики для птиц можно развешивать на высоте от полутора до двенадцати метров. На более открытых и в более людных местах домик надо вешать выше.

Правильно сделанное гнездовье может с успехом заселяться птицами в течение нескольких лет.

Внутренние размеры птичьих домиков в сантиметрах

Название	Размер дна	Высота	Диаметр летка	Какие птицы заселяют
Ящик для гоголя	25 × 25	65	10—12	гоголь, совы, скворец
Галочник	15 × 15 20 × 20	30—35	7—8	галка, сизоворонка, удод
Скворечник	12 × 12	28—35	4,5—7	скворец, воробьи
Синичник	10 × 10 12 × 12	22—28	3—4,5	синицы, вертишейка, горихвостка, поползень
Малый синичник	8 × 8 9 × 9	22—25	3	мелкие синицы, мухоловка-пеструшка





ФОТОАППАРАТ С РАДАРОМ

Каковы перспективы автоматизации процесса съемки!

О. ВАСИЛЬЕВ.

г. Калуга.

В нашей стране и за рубежом давно выпущены и продаются фотокамеры, в которых в той или иной степени автоматизирован процесс съемки. Советскому фотолюбителю хорошо известны автоматические «Соколы», «Киевы», «Зениты». Достаточно навести на «фокус» и нажать кнопку— экспозицию выберет сам аппарат. Готовится к продаже и новый советский аппарат моментальной фотографии — «Фотон», с помощью которого можно получать готовые сухие снимки через одну-две минуты после съемки.

Конструкторы фотокамер сейчас ищут новые решения. Определенный интерес представляет разработка, которую сделали в США конструкторы известного фотоаппарата «Поляроид» (с помощью этой камеры получаются моментальные фотографии на специальных черно-белых и цветных фотокомплектах).

«Поляроид» будущего — это аппарат с миниатюрным радиолокатором. Достаточно направить такой аппарат на снимаемый объект, нажать кнопку — и снимок готов. Радар моментально определит расстояние и приведет в действие моторчик, управляющий наводкой на резкость, а автоматический экспонометр установит оптимальную выдержку и диафрагму. Фотографу останется вынуть из кассеты готовый сухой снимок.

Чтобы сделать автопортрет, надо лишь включить автомат-самоспуск, и аппарат сам произведет съемку.

Автоматическая наводка и экспонирование производятся практически мгновенно.

Вверху: схема автоматизированного фотоаппарата с радаром.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

Несколько лет назад в Ленинграде почти одновременно при Дзержинском и Фрунзенском домах пионеров возникли зоокружки. Их организовал Андрей Михайлович Батуев. Он уже до этого много лет держал дома самых разнообразных животных. О некоторых мы уже рассказывали (см. «Наука и жизнь», № 6 1965 год).

О своей работе в кружках, о своих питомцах Андрей Михайлович готовит сейчас книгу «Шесть континентов под одной крышей», одну из главок которой мы предлагаем нашим читателям.



В РОЛИ АЙБОЛИТА

А. БАТУЕВ.

Фото М. Мейер.

Лечить животных — дело трудное. Животные не сообщат вам свои жалобы. Больше того, пока животное совсем не ослабло от болезни и еще есть надежда его спасти, оно будет активно сопротивляться лечению. Я расскажу о некоторых случаях болезней моих питомцев и о методах лечения, которые применялись.

●

У меня заболел попугай — пурпурно-шапочный лори Куконя. Он стал много и часто пить, совершенно перестал купаться, хотя обычно достаточно было поставить тазик с водой, и он немедленно начинал в нем плескаться. Но угрожающих симптомов не было. Куконя по-прежнему много говорил и с аппетитом ел. Однако через пять дней он вышел из своего домика медленно, пошатываясь, молча вскарабкался по стенке на жердочку (обычно он вскакивал на нее прямо с пола), распушил перья и, сунув голову под крыло, затих, слегка вздрагивая. Весь день лори не притрагивался к корму и только пил. Вызывать ветеринарного врача было бесполезно. Такие попугаи — большая редкость, их болезни не изучены. Оставалось самому принимать решение. Отказ от пищи и жажда могли быть скорее всего следствием желудочного заболевания. Налив в мисочку четыре столовых ложки воды и разболтав в ней половину сырого желтка, я добавил сорок капель кагора, немного сахару и стал предлагать это дедовское средство больному. Попугай с трудом открывал глаза и нехотя, словно делая мне одолжение, лизал предлагаемое снадобье. Весь день я просидел около клетки. На следующий день состояние попугая еще ухудшилось, он еле сидел на жердочке, крылья оттопырились, хвост подогнулся книзу. И снова, разбуженный уговорами, он лизал яйцо с кагором, отвар дрожжей и черемухи. Пусть это были ничтожные порции, но все же он получал какое-то питание.

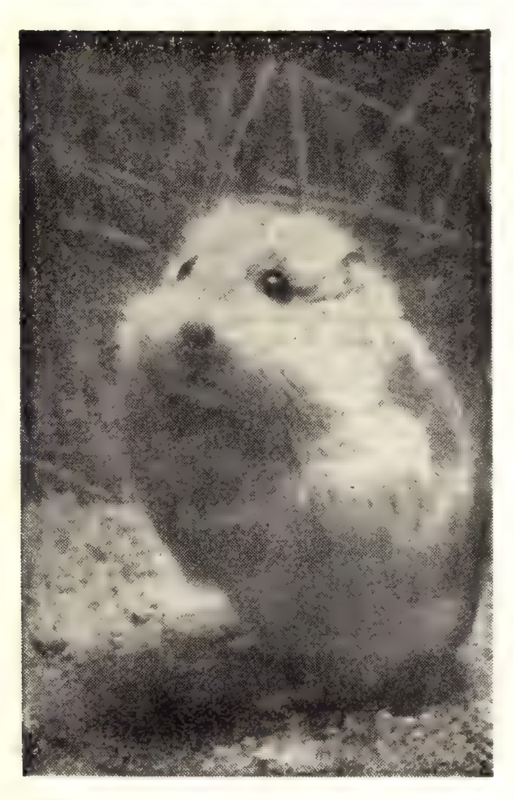
Через день попугаю полегчало, и он выпил целую мисочку моей смеси, а через два дня он уже выкупался, но продолжал питаться только жидким кормом. Наконец он принялся за свою обычную пищу — рисовую кашу, подсолнухи, яблоки. Если бы Куконя был диким, злобным попугаем и его нельзя было бы уговорить принимать лекарство, он несомненно бы погиб. Лечение оказалось возможным только потому, что Куконя был совершенно ручной.

●

У взрослого самца чечевицы карминно-красные голова, зоб, грудь и надхвостье. Для птицы северных широт такой наряд — исключение, и не удивительно, что многие любители стремятся приобрести «красного воробья», как чечевицу зовут в народе.

На фото вверху: юннаты со своими питомцами.

Обычные обитатели почти всех зоологических кружков: белка и маленький джунгарский хомячок.



Мне много раз приходилось читать в солидных руководствах, что чечевица в неволе меняет красный цвет на бурый. Если бы дело было только в изменении цвета! Я ни разу не видел сколько-нибудь оперенных чечевиц после того, как они года два проведут в клетке. Перед вами скачет жалкое голое существо, словно чья-то шкодливая рука начисто ощипала птицу. В кружках, которыми я руководил, птицы получали до двухсот наименований различных кормов. Если из такого количества для чечевиц не удалось составить нужного рациона, очевидно, что и здесь мы наталкиваемся на какую-то загадку, решить которую крайне трудно. Может быть, и здесь дело в каком-нибудь витамине?

●

Витамины часто творят чудеса. Вот несколько примеров. У волнистого попугайчика отнялись ноги. Он мог передвигаться, только подтягиваясь на клюве. Корм стали посыпать порошком поливитаминов. Уже через три дня попугайчик радостно верещал и бегал по жердочке.

У амадин оказались сведены в кулачки лапки. Они беспомощно лежали на дне клетки. Немедленно заболевшим птичкам впрыснули в клюв витамин B_1, и уже на следующий день они были совершенно здоровы.

Не всегда все идет столь гладко. Путь зоолога-практика очень часто лишен указательных знаков и, оказавшись на распутье, вы вынуждены вслепую искать верное направление.

Когда-то у меня жила болотная сова Чим-чим. Днем она дремала под полочкой в своей клетке, а ночью я выпускал ее по-

летать. Сова брала корм из рук, но относилась ко мне недружелюбно и часто угрожающе щелкала клювом.

Однажды я увидел, что сова лежит на спине со скрюченными лапками и закрытыми глазами. В безжизненном теле птицы что-то было необычное: какая-то напряженность мышц, отсутствие той инертности, которая всегда сопутствует смерти. Постепенно тело стало словно оттаивать, закатившиеся глаза приоткрылись, лапы разжались. Я положил Чим-чима в клетку, и он, шатаясь, забрался на полено, на котором обычно сидел. Чим слабел с каждым днем. Его мучили сильнейшие припадки, во время которых он не только поломал себе хвост и маховые перья, но и разбил в кровь крылья. Так как во время припадков я брал его в руки, чтобы он не ушибался, то как только Чим чувствовал приближение приступа, он с жалобным писком бежал ко мне. От нашей прежней отчужденности не осталось и следа, мы стали настоящими друзьями.

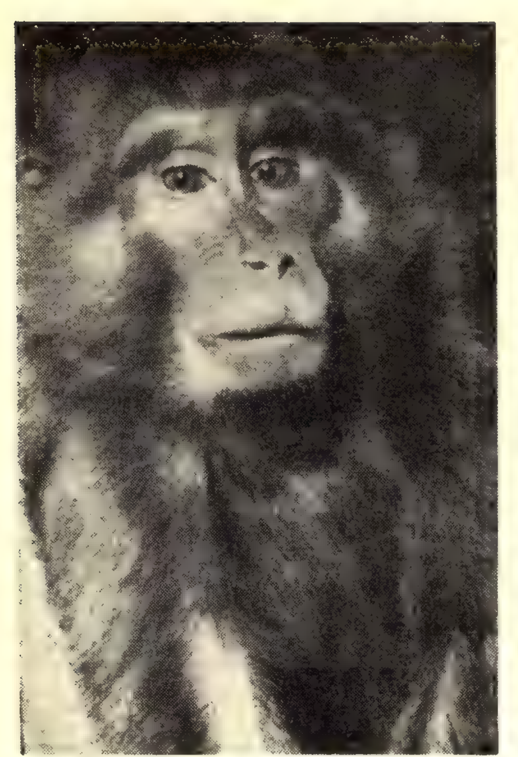
И вот когда казалось, что больной обречен, так как припадки все учащались, блеснула надежда. Мне пришла мысль, что причина болезни может быть в отсутствии витаминов. Я купил палочку дрожжей, прокипятил их, чтобы не расстроить сове желудок, и стал давать этот отвар больному. Чим пил с жадностью и выпивал до семидесяти капельниц в день. Достаточно было постучать пипеткой по клюву, и сова широко раскрывала рот. Припадки стали слабеть. Было это в декабре, а в феврале Чим перелинял, окреп, стал летать.

Десять лет длилась наша дружба. Нередко поздним вечером Чим взлетал ко мне на колени и ласкался, как кошка, но стоило сказать «Чим, домой!», как сова немедлен-

Тишка попала в заботливые руки Батуева с сильными следами рахита. Тщательный рацион, витамины и облучения ультрафиолетовым светом вернули обезьяне свободу передвижения.

Домовый сычик Яна, как и Чим, был исцелен отваром дрожжей.





Черный павиан Мишка обладает веселым, радостным характером, но при случае может и нашкодить.

но летела к себе в клетку. Подобного послушания я не встречал больше ни у одной птицы!

●

Мне хочется рассказать и о маленькой горихвостке Мурзилке.

Садовые горихвостки построили гнездо на заборе курортного парка. И вот когда в гнезде сидели уже оперившиеся птенчики, забор стали красить. Выводок погиб, кроме самого старшего птенца, успевшего выброситься из гнезда. Мне удалось выкормить Мурзилку свежими муравьиными яйцами и мучными червями. Вскоре птенец перелинял и из невзрачного серого с пестринами слетка превратился в нарядного горихвоста-самца. Целый день Мурзилка был в движении. Забавно клянчил у меня мучных червей, которых выхватывал прямо из рук. Характер этой маленькой птички боевой, и даже на просунутый в клетку чужой палец Мурзилка бесстрашно кидался, угрожающе щелкая тоненьким клювом.

Я привык, что у меня на столе стоит клетка с нарядной веселой птичкой, поющей нехитрую, но приятную, особенно зимой, песенку.

Прошло полтора года, и, казалось бы, ничто не предвещало печальных событий. Но однажды утром у горихвоста оказался поломан почти весь хвост — уцелели только два пера. На следующую ночь я проснулся от шума в Мурзилкиной клетке. Поспешно зажигаю свет и вижу: Мурзилка катается в припадке по дну клетки. Вода в поилке вся разбрызгана, хвост сломан окончательно. Горихвост весь мокрый и грязный. Я схватил птенца в руки, он быстро пришел в себя, с трудом вскочил на жердочку и стал счищать с себя прилипший песок.

Витамины не помогли. С наступлением ночи, как только гас свет, Мурзилка падал и начинал биться. А если круглые сутки будет светло? Я стал выносить на ночь клетку в кухню и оставлять гореть свет. Прошло пять суток — ни одного припадка! Может быть, болезнь прошла? Нет, стоит выключить свет, как через три минуты Мурзилка уже бьется в припадке. И тогда было решено: Мурзилка расстанется с ночью. Отныне круглые сутки ему будет светить электрическое солнце.

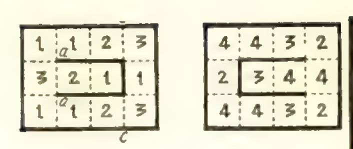
Через три недели у Мурзилки началась линька, и он из убогого бесхвостого и бескрылого уродца опять превратился в нарядную птичку с шелковистым оперением. Наконец горихвост сам заявил о своем исцелении — он стал петь. Его мелодичная песенка звучала почти двадцать часов в сутки. Это была весенняя песня горихвостки, самой ретивой певуньи из наших северных птиц. И тогда впервые за два месяца Мурзилке вернули ночь, но она уже была ему не страшна — он выздоровел.

●

У животных есть свои особенности, и только знание их биологии позволило нам сохранить этих «трудновоспитуемых». Так, например, теперь мы знаем, что щеткоязычные попугаи — дамские лори нуждаются в постоянном обильном опрыскивании их водой. Золотистой щурке, которая охотно ест резаную морковь, яблоки и булку, нужно обязательно добавлять насекомых: пчел и мучных червей.

Однажды захандрили молодые жаворонки. Не помогал ни пенициллин, ни свежие муравьиные яйца. Слетки прятали голову под крыло, отказывались от корма. Стараюсь мысленно воспроизвести биологический цикл жизни птенцов жаворонка. В девятидневном возрасте они уже покидают гнездо, а точнее, просто ямку на поле, и разбредаются, прячась в траве. Они еще не умеют летать. Родители кормят их насекомыми. И вдруг вспоминаю: пылевые ванны! Жаворонки с азартом купаются в песке. А в садке, где живут выкормыши, песок лежит тонким слоем. Насыпаем им целую горку. Больные немедленно оживают. Они неистово купаются в песке, разбрасывая его во все стороны. Крылья трепещут, хвосты развернуты веером. А через несколько минут они уже с жадностью едят из кормушки.

Есть примеры и общеизвестные. Если кроликам и сусликам не давать долго сена, то у них часто отнимаются задние конечности. Животные превращаются в инвалидов. Грызунам надо влить в рот хлористый кальций, и на другой день они будут совершенно здоровы.



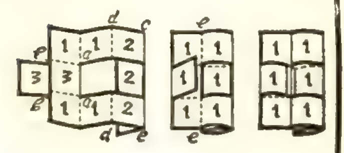


Рис. 8.

вертка его представляет собой прямоугольник из 12 квадратов (см. рис. 8). По сплошным линиям надо сделать разрезы. Язычок, помеченный цифрами 2—1, отогнуть вниз по линии a=a так, чтобы с обратной стороны совместились квадратики, помеченные цифрой 4, и завернуть его дальше по в=в так, чтобы совместились тройки. Правый столбик (с цифрами 3—1—3) по линии c=c согните (от себя), совместив «четверки», и еще раз — по d=d, чтобы сверху были все шесть «единичек». Лишнего квадратика-клапана для склейки, как в зигзагообразной развертке, здесь не выкроишь, поэтому центральные квадратики придется скрепить клейкой лентой. Приходится использовать шесть единичек, двоек и т. д., а не четыре, иначе флексагон развалится. Раскрывается головоломка только по линии e=e, поворот на 90° здесь исключен. Из развертки такого типа можно построить флексагоны и более высоких порядков. Попробуйте.

20. Существует не менее шести типов тетратетрафлексагонов с соответствующими развертками их. Два типа здесь представлены. Попробуйте поискать другие типы разверток.

Напоминаем читателям, которые хотели бы поделиться своими находками в области флексологии, что решения задач на построение диаграмм пути, складывания новых моделей требуют особой четкости и единообразия. Поэтому вместе с моделями присылайте, пожалуйста, и развертки с идентично пронумерованными квадратами.

ВАРВАРСКИЕ СОКРАЩЕНИЯ

В № 6 за 1971 год приводились дроби, в которых можно зачеркивать в числителе и знаменателе «лишние» цифры, не изменяя величины дроби, например:

$$\frac{2199978}{8799912}=\frac{219978}{879912}=\frac{21978}{87912}=\frac{2178}{8712}$$

Н. Катин (г. Москва) и И. Гарнага (г. Краснодар) показали, что варварские сокращения допускают все дроби вида

$$\frac{\overbrace{abmm...mcd}^{n}}{\underbrace{dcmm...mba}_{n}}=\frac{\overbrace{abmm...mcd}^{n-1}}{\underbrace{dcmm...mba}_{n-1}}=\ldots=\frac{abcd}{dcba},$$

у которых $a+c=b+d$, $a<d$ и $m=2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$. Примеры:

$$\frac{1088878}{8788801}=\frac{108878}{878801}=\frac{10878}{87801}=\frac{1078}{8701}$$

$$\frac{1388875}{5788831}=\frac{138875}{578831}=\frac{13875}{57831}=\frac{1375}{5731}$$

$$\frac{2144423}{3244412}=\frac{214423}{324412}=\frac{21423}{32412}=\frac{2123}{3212}$$

$$\frac{1022212}{2122201}=\frac{102212}{212201}=\frac{10212}{21201}=\frac{1012}{2101}$$

Всего можно составить 120 таких дробей.

Аналогичными свойствами обладают дроби вида

$$\frac{\overbrace{amm...mb}^{n}}{\underbrace{bmm...ma}_{n}}=\frac{\overbrace{amm...mb}^{n-1}}{\underbrace{bmm...ma}_{n-1}}=\ldots=\frac{ab}{ba},$$

где $a+b=m$ и $a<b$. Например,

$$\frac{1998}{8991}=\frac{198}{891}=\frac{18}{81}$$

$$\frac{2664}{4662}=\frac{264}{462}=\frac{24}{42}$$

По сути дела, этот случай сводится к предыдущему при $b=c=1$. Таких дробей только 16.

М. Грек (с. Гиришены, МССР) и Н. Катин нашли семь дробей, которые можно сокращать зачеркиванием одинаковых цифр, используя другую закономерность:

$$\frac{182}{819}=\frac{218}{981}=\frac{2}{9}\qquad\frac{273}{728}=\frac{327}{872}=\frac{3}{8}$$

$$\frac{244}{427}=\frac{424}{742}=\frac{4}{7}\qquad\frac{364}{637}=\frac{436}{763}=\frac{4}{7}$$

$$\frac{124}{217}=\frac{412}{721}=\frac{4}{7}$$

Два других примера из этого ряда допускают более изящную запись:

$$\frac{545}{654}=\frac{5}{6}\qquad\frac{484}{847}=\frac{4}{7}$$

Н. Катину удалось найти 2 примера такого же (или почти такого же) типа с безнаказанным зачеркиванием трех цифр:

$$\frac{1324}{2317}=\frac{4}{7}\qquad\frac{1353}{3157}=\frac{3}{7}$$

БЮРО СПРАВОК

Лекарственные растения

АЛОЭ

Кандидат фармацевтических наук В. САЛО.

Любители комнатного цветоводства называют это растение столетником или колючим цветком, в научной литературе оно известно под названием алоэ древовидное (Aloë arborescens Mill).

В мясистых листьях алоэ имеются особые клетки, заполненные слизистым содержимым — соком, в котором содержатся антрагликозиды — вещества, обладающие слабительным действием.

В Африке, на родине алоэ, из сока этого растения издавна готовили сабур — сильное слабительное средство. Сабур как лечебное средство применяли врачи Древнего Египта и Древней Греции.

Родина древовидного алоэ — южноафриканская пустыня Карра. Там эти растения достигают 10 метров в высоту. Со временем алоэ, уже как комнатная культура, проникло в Европу и Азию. Растение выращивали не только ради экзотики, листья алоэ применяли для лечения ран, нарывов и многих других заболеваний, в том числе и туберкулеза.

Распространенный в народной медицине способ лечения туберкулеза смесью листьев алоэ с медом и сливочным маслом неоднократно проверялся врачами. Отмечалось некоторое улучшение самочувствия больных, но выздоровления, как правило, не наступало. Естественно, что с появлением первых синтетических противотуберкулезных препаратов врачи отказались от применения алоэ при туберкулезе.

В современной медицинской практике сабур применяется довольно редко, однако медицинское значение алоэ от этого не стало меньше.

Широко известны работы выдающегося советского ученого, Героя Социалистического Труда, академика В. П. Филатова, который еще в 1933 году предложил совершенно новый метод лечения различных заболеваний — тканевую терапию. Занимаясь пересадкой роговицы глаза, взятой у трупа и выдержанной в холодильнике, В. П. Филатов заметил, что пересаженная ткань оказывала благоприятное влияние на процесс излечения целого ряда заболеваний. В поисках объяснения этого феномена ученый пришел к заключению, что в животных и растительных тканях, помещенных в неблагоприятные условия (низкая температура, отсутствие света), вырабатываются особые вещества, стимулирующие жизнедеятельность клеток ткани. Эти вещества были названы биогенными стимуляторами. Исследования показали, что для тканевой терапии оказалось возможным использовать не только животные, но и растительные ткани. Наиболее подходящим для этой цели растением оказалось алоэ. И вот почему. Мясистые листья алоэ долго сохраняют жизнедеятельность, а это означает, что в них может накапливаться сравнительно большое количество биогенных стимуляторов.

Для получения так называемого биостимулированного сока срезанные листья алоэ выдерживают при температуре от +4 до 8° в темноте в течение 12 суток. После того, как они подвергаются специальной переработке, из них приготовляют фильтрат, который разливают в ампулы. Полученный препарат вводится подкожно. Биостимулированный сок алоэ нашел применение не только для лечения глазных заболеваний, но и хронических гастритов, бронхиальной астмы, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Ценные препараты из сока алоэ получены во Всесоюзном научно-исследовательском институте лекарственных растений (ВИЛАР). Один из них, выпускаемый под названием «эмульсия алоэ»,— это белоснежная мазь, которая применяется для лечения воспалительных процессов кожи. Кроме того, эта мазь увеличивает толерантность (выносливость) кожи к действию рентгеновских лучей и применяется как профилактическое средство при лучевой терапии. Другой препарат, разработанный в институте,— сироп алоэ с железом, рекомендуется как хорошее лекарственное средство при лечении анемии (малокровия) различного происхождения. Наконец, предложенный институтом сок небиостимулированных листьев алоэ нашел применение для лечения гастритов с пониженной кислотностью желудочного сока и хронических колитов. Сок алоэ в виде примочек применяется для лечения гнойных ран и гнойничковых заболеваний кожи.

● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

Задачи по структурной лингвистике

ЗАДАЧИ С ВЕНГЕРСКИМ ЯЗЫКОМ

Даны слова венгерского языка с их переводами на русский язык:
amely — который, hogy — как? néhány — несколько, valamikor — когда-нибудь, néhol — кое-где, aki — кто.

Задание 1. Переведите на венгерский язык: сколько нибудь, где, как-нибудь, когда, где-нибудь, иногда.

Задание 2. Переведите на русский язык:

valamely, hol, ahogy, némely, valaki, hány.

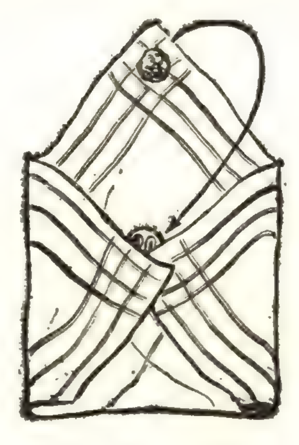
Примечание. Отсутствие вопросительных знаков на некоторых местах, где их хотелось бы видеть, не следует считать опечаткой.

Раздел ведет народный артист Армянской ССР Арутюн АКОПЯН.

ПЛАТОК-ПОЧТАЛЬОН

Попросив у кого-нибудь из зрителей носовой платок и монетку достоинством 3 копейки, вы говорите, что платок, попав к вам в руки, становится волшебным и по вашему желанию может переслать монету в карман любого из зрителей.

После этого вступления вы расстилаете платок на столе, кладете монету в центр платка и складываете платок «конвертом» так, чтобы уголки его сходились на монете. Затем, взяв двумя руками бортик платка, поднимаете его со стола и встряхиваете — монета исчезла. Платок вы возвращаете владельцу, а сами подходите к кому-нибудь из зрителей и вынимаете у него из кармана монету, которая исчезла из платка.



Секрет фокуса — в крошечном шарике из черного хлеба: когда вы складываете платок «в конверт», то незаметно подкладываете под кончик уголка хлебный шарик, к которому приклеивается монета. Поднимая платок со стола, вы проводите быстрым движением по его кромке и снимаете в кулак монету и хлебный шарик. «Вынуть» теперь монету из чужого кармана не составляет труда.

Фокус этот хорош тем, что не требует никакой особой подготовки и показывать его можно неоднократно: редкий зритель отгадает «секрет».

ВОЛШЕБНАЯ ГРИФЕЛЬНАЯ ДОСКА

Раздав зрителям чистые листы бумаги, вы просите написать на них любое число от 1 до 20, а затем положить в пакет, который для этого приготовлен на столе.

Собрав все листки у зрителей, вы берете со стола грифельную доску и вытираете ее губкой, демонстрируя, что доска самая обыкновенная. После этого заворачиваете доску в газету и кладете на стол.

Попросив кого-нибудь из зрителей вынуть один листок из пакета, вы показываете всем, какое число написано на листке, и говорите, что зритель выбрал листок сам, без вашего участия, что у вас, таким образом, не было возможности заранее узнать написанное на этом листке число, но с помощью волшебной палочки вы перенесете это число на грифельную доску.

Взмах палочки — и вы, развернув грифельную доску, показываете, что на ней написано именно то число, которое было на бумаге.

Секрет фокуса. Заблаговременно нужно приготовить пакет с двумя карманами и несколько листов бумаги с написанным числом, допустим, числом 12. Эти листы положите в секретный карман пакета.

Следующая операция — изготовление доски. Грифельная доска обязательно должна быть в светлой деревянной рамке. Возьмите кусок глянцевого картона и покрасьте одну его сторону черной краской, чтобы он выглядел, как доска, а к другой стороне приклейте кусок газеты. Картон должен легко и точно входить в деревянную рамку грифельной доски. Перед демонстрацией фокуса напишите мелом на доске число 12 и положите сверху картон черной стороной наружу.

В начале фокуса вы раздаете зрителям точно такие же листы бумаги, как те, которые уже положены в пакет. Собирая у зрителей листы, вы кладете их в пустое отделение пакета так, чтобы зрители не заметили секретного отделения. Когда вы просите зрителя вынуть один лист из пакета, то поворачиваете пакет так, чтобы зритель вынул лист из секретного отделения.

Демонстрируя фокус, вы раскладываете на столе газету и кладете на нее грифельную доску картоном вниз, затем загибаете вверх углы газеты — получается небольшой сверток, и оставляете его на столе.

Когда подойдет время показать написанное на доске число, вы разворачиваете газету и, взяв доску за углы рамки, поднимаете ее: картон останется на газете, но его никто не заметит, так как его маскирует наклеенная газета. Сделав шаг и закрыв спиной стол, вы показываете зрителям написанное на доске число.

Чтобы фокус проходил без сучка и задоринки, нужно очень аккуратно приготовить реквизит. Ну, а над конструкцией секретного пакета предлагается подумать самому фокуснику.

ТАК ИГРАЛИ В ДЕТСТВЕ ВЫДАЮЩИЕСЯ ШАХМАТИСТЫ

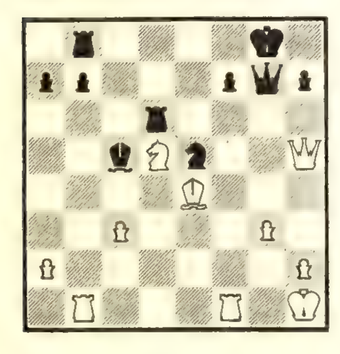
Кандидат в мастера Л. ВЕРХОВСКИЙ.

История человечества знает множество примеров одаренности детей в разных областях искусства, литературы и науки. Высокоодаренных детей называют «вундеркиндами», что в переводе с немецкого означает «удивительный ребенок». Особенно много вундеркиндов среди музыкантов и художников. Моцарт начал проявлять свой музыкальный талант в четыре года; Шопен и Паганини в семь лет выступали с концертами; Мусоргский, Глинка и Рахманинов начали писать и исполнять музыкальные произведения в десять лет. В раннем возрасте проявился талант Рафаэля, Микеланджело, Пикассо. Еще в лицее начали писать стихи Пушкин и Лермонтов... Таких примеров можно привести много. И среди шахматистов известно немало случаев проявления одаренности в детском возрасте.

Вот некоторые примеры из раннего творчества выдающихся шахматистов.

П. МОРФИ

Сильнейший шахматист прошлого века Поль Морфи познакомился с правилами шахматной игры в возрасте 10 лет. В 1850 году тринадцатилетний Поль сыграл две партии с гастролировавшим в США венгерским мастером И. Левенталем. Победа в матче с результатом (+1—0=1) говорит о том, что уже в те годы Морфи играл в силу первоклассного мастера.



К такой позиции пришла одна из встреч между ними.

23. С : h7+. Белые находят уязвимое место в лагере противника.

23... Крf8. Сразу проигрывало 23... Ф : h7, из-за 24. Ке7+ Крh8 25. Ф : е5+ и 26. Ф : с5.

24. Се4 Лh6 25. Фf5 Ф : g3 26. Лb2 Ле8 27. Кf6 Ле6 28. Лg2. В примечаниях к этой партии венгерский гроссмейстер Г. Мароци писал: «Морфи в детско-радостном возбуждении от сознания, что его партия против знаменитого маэстро стоит на выигрыш, упускает из виду сразу решающий ход 28. Ф : е6!»

28... Ф : g2 + 29. С : g2 Л : f6 30. Ф : f6 Л : f6 31. Л : f6.

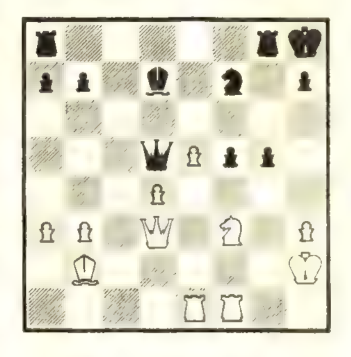
Материальный перевес белых обеспечил им победу.

Х. Р. КАПАБЛАНКА

Чемпион мира (1921 — 1927 гг.) Хосе-Рауль Капабланка научился играть в шахматы четырехлетним ребенком, наблюдая за игрой своего отца После окончания одной из партий маленький Рауль удивил своего отца, показав ему допущенную в партии ошибку. Отец предложил сыну сыграть с ним и был потрясен, когда мальчик победил его. Восхищенный отец повел сына в местный шахматный клуб. Сильнейшие шахматисты Гаваны не могли победить «вундеркинда», давая ему фору ферзя. Как раз в это время (1892 г.) в Гаване проходил исторический матч на первенство мира между Стейницем и Чигориным. Другим шахматным событием того времени было посещение Гаваны выдающимся американским шахматистом Г. Пильсбери. Можно представить впечатление, произведенное на богатое детское воображение человеком, который одновременно играл вслепую шестнадцать партий в шахматы, несколько партий в шашки и еще партию в вист. Капабланка впоследствии писал в своих воспоминаниях об игре Пильсбери: «Она наэлектризовала меня, и с согласия моих родителей я стал посещать гаванский шахматный клуб».

Раулю не исполнилось и двенадцати лет, когда он победил в матче на звание чемпиона Кубы Х Корцо

В одной из партий между ними, которую Капабланка играл белыми, возникло следующее положение.



Партия развивалась следующим образом:

28. е6 Сb5 29. Ф : b5! Эту жертву ферзя и имели в виду белые, делая свой 28-й ход

29. ...Ф : b5 30. d5 + Лg7 31. ef h6. Если 31... Лaf8, то, продолжая 32. Кd4 Ф . d5 33. Ле8 Ф . f7 34. Л . f8+ Ф · f8 35. К : f5, белые должны выиграть

32. Кd4 Ф:f1. Сильнейшая защита. Проигрывает 32 . Фd7 из-за следующего красивого варианта, указанного Капабланкой. 33 К : f5 Ф : f7

34. С : g7 + Крh7 35. Ле7 Ф : d5 36. Се5 + Крg6 37. Лg7+Крh5 38 Кg3+ Крh4 39. Лf4 + gf 40. Лg4 ×.

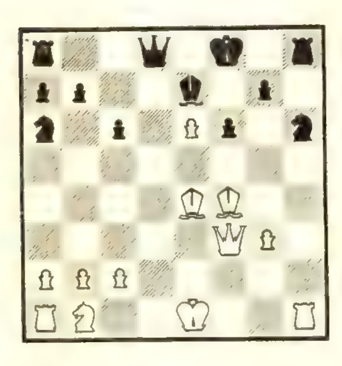
33. Л : f1 Л : f7 34. Л : f5 Л : f5 35. К : f5+ Крh7 36. Ке7 Лf8 37. Крg2 h5 38. d6 g4 39. hg hg 40. Се5 Крh6 41. d7 Лd8 42. Кg8 + Л : g8 43. Сf6 Крg6 44. d8Ф Л : d8 45. С : d8.

В наступившем эндшпиле юный Капабланка продемонстрировал высокую технику реализации преимущества и добился на 61-м ходу победы.

А. АЛЕХИН

Чемпион мира (1927 — 1935 и 1937 — 1946 гг.) Александр Алехин, заполняя анкету на международном турнире в Земмеринге в 1926 году, написал: «Еще маленьким мальчиком я почувствовал в себе шахматные дарования, 16 лет — будучи гимназистом (в 1909 году) — я стал маэстро. Я играю с семилетнего возраста, но серьезно я начал играть с 12 лет. И уже тогда я почувствовал внутреннее стремление, непреодолимое влечение к шахматам»

Вот окончание партии, игранной А. Алехиным (белые) в 1906 (или 1907) году с Гайдукевичем. (Это одна из первых опубликованных партий, игранных Алехиным за доской; известны и более ранние партии, но они игрались по переписке.)



1. Фg4! Белые угрожают после 2. Л : h6 gh 3 Фg6 Фе8 4. Сh6+ заматовать противника

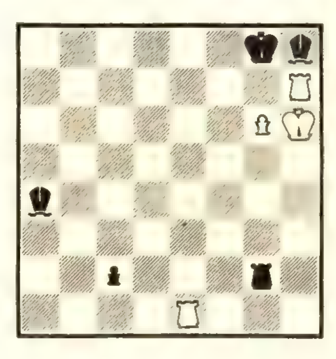
1... Лg8 2. Фg6. Продолжение 2. Л : h6 приводило после 2... Сb4+ 3. с3 gh или 3... Кс5 к позиции, выигранной для белых, но оставляющей черным надежды на спасение.

2... Фе8 3. Фh7 Кg4 4. Сf5 Ке5 5. Ф : g7 +! Этим комбинационным ударом Алехин заканчивает партию Черные сдались ввиду неизбежного мата, как после 5.. Л : g7 6. Лh8+Лg8 7. Сh6× так и после 5 . Кр : g7. 6 Сh6+Крh8 7. Сf8+Фh5 8. Л : h5 ×.

М ЭЙВЕ

Нынешний президент ФИДЕ. чемпион мира (1935—1937 гг.) Макс Эйве в детстве особенно любил составлять и решать шахматные задачи и этюды

Вот этюд одиннадцатилетнего Эйве (опубликован в 1912 году).



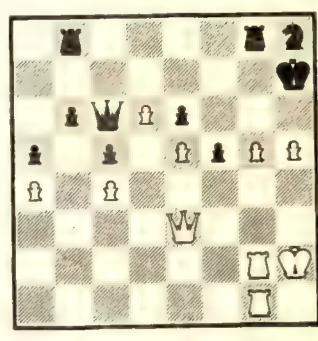
В этом положении белые добиваются ничьей комбинационным путем: **1. Ле8+ С : е8. 2. Л : h8 + Кр : h8 3. g7+Л : g7,** и белым пат.

С. РЕШЕВСКИЙ

Необычайные шахматные способности Самуила Решевского обнаружились в возрасте пяти лет. Через год состоялась его встреча с гроссмейстером А. Рубинштейном. Он сыграл с шестилетним Сэмми, не глядя на доску. Хотя Решевский эту партию проиграл, Рубинштейн сказал, что этот мальчик будет большим шахматистом.

Через год о «вундеркинде» заговорила вся Европа. В Берлине, Париже, Вене, Лондоне и других городах семилетний мальчик выступает с сеансами одновременной игры, вызывая понятное удивление. В одном из таких сеансов в Амстердаме противником Решевского был будущий чемпион мира семнадцатилетний М. Эйве. Решевский эту партию проиграл.

В 1922 году одиннадцатилетний Решевский разделил 3—6-е места в турнире мастеров в Нью-Йорке. Особое восхищение вызвала его победа над гроссмейстером Д. Яновским (белые).



Такое положение возникло после 41-го хода белых

Первое впечатление, что атака белых выглядит решающей ввиду угрозы 42 g6+Крg7 43. h6+ и т. д. Решевский мастерски отражает все угрозы противника

41... Кg6! 42. Лg3 Крg7. Черные стремятся захватить открывающуюся линию «h».

43. Лh3 Лh8! 44. hg Л : h3+ 45. Кр : h3 Проигрывало 45. Ф : h3 из-за 45 Лh8 46. Фh6+ Крg8! 47. g7 Лh7.

45...Лh8+ 46. Крg3 Ф : а4 47. Фf3 f4+! Картина резко переменилась Теперь уже черные переходят в контрнаступление.

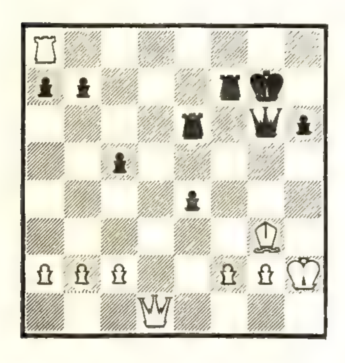
48 Крg4 Фс2 49. Ф : f4 Фе2+ 50. Крg3 Фd3+ 51. Крg2 Фе2+ 52 Крg3 Фh2+ 53. Крf3 Лf8 54. Фf6+ Крg8 55. d7 Л : f6+ 56. gf. Ошибка. Только играя 56. еf!, белые добивались ничьей. Например: 56... Фd2 57. f7 + Крg7 58. Лh1 и пешка d7 неприкосновенна из-за 59. Лh7+ Кр : g6 60. f8К+! Поэтому черные должны форсировать вечный шах.

После хода, сделанного в партии, пешка g6 теряется с шахом, и черные легко выигрывают.

М. БОТВИННИК

Первый советский чемпион мира по шахматам (1948—1957, 1958—1960 и 1961—1963 гг.) Михаил Ботвинник научился играть в 12 лет. И уже через год он становится сильнейшим первокатегорником г. Ленинграда.

Энергично провел заключительную атаку Миша Ботвинник (черные) в партии против А Перфильева (турнир первой категории, г. Ленинград, 1925 г.).

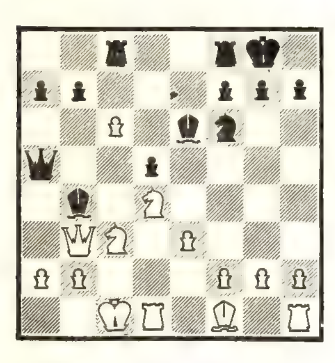


31... е3! 32. Фd8 Фh5+ 33. Ch4. Белые не замечают эффектного ответа черных; но и после 33. Kpg1 e2 34. Фh8+ Kpg6 35. Лg8 + Kpf5 им пора сдаваться.

35... Ле8! Задачный ход на тему отвлечения.

34. Ф : е8 Ф : h4+ 35. Kpg1 ef+ 36. Kpf1 Фс4+. Белые сдались.

20 ноября 1925 года Миша в прекрасном стиле побеждает в сеансе одновременной игры чемпиона мира X. Р. Капабланку.



Своим последним ходом 13. с6 Капабланка жертвует пешку и пытается пресечь активность черных по линии «с».

13... С : с3 14. Ф : с3. Вынужденно. На 14. bc последовало бы неприятное 14... Ке4.

14. ... Ф : а2 15. Cd3 bc 16. Крс2. Неприятная угроза 17. Ла1 вынуждает черных играть активно.

16... с5! 17. К : е6 Фа4+! Ботвинник форсирует переход в эндшпиль с лишней пешкой

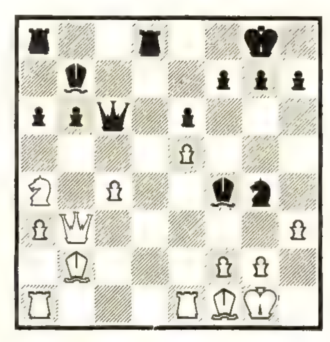
18. b3 Фа2+ 19. Фb2 Ф : b2+ 20. Кр : b2 fe.

Остальное — дело техники. Через 12 ходов Капабланка признал себя побежденным.

В. СМЫСЛОВ

Чемпион мира (1957 — 1958 гг.) Василий Смыслов научился играть в шахматы шести лет. Его первым учителем был отец — опытный первокатегорник. Серьезно заниматься шахматами он начал в секции Москворецкого районного Дома пионеров под руководством опытного тренера Ф. Фогелевича. В течение одного года Смыслов стал сильным первокатегорником.

К такой позиции пришла встреча школьников К. Герасимов — В. Смыслов, игранная на первенство Москворецкого районного Дома пионеров (Москва, 1935 г.).



Окончание первой появившейся в печати турнирной партии четырнадцатилетнего Смыслова производит большое впечатление.

19... Лd3! Черные наносят эффектный комбинационный удар. Ладья неприкосновенна — на 20. Ф : d3 следует выигрыш ферзя после 21. Ch2+ Kph1 22. К : f2+, а на 20. С : d3 — мат на g2.

20. Ф : b6 Л : h3!! Черная ладья, вторично принося себя в жертву, разрушает прикрытие белого короля.

21. Cd4. Белые, защитив пункт f2, пытаются спастись от матовых угроз, но теперь возникает известная комбинация — «мельница», в которой погибает белый ферзь.

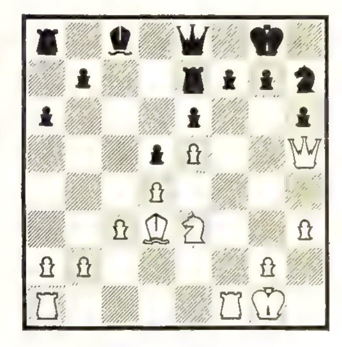
21... Ch2+ 22. Kph1 С : е5+ Белые сдались.

М. ТАЛЬ

В детстве, как ни странно, чемпион мира (1960 — 1961 гг.) Михаил Таль не обнаруживал блестящих шахматных способностей. В 11 лет он получил 4-ю категорию, а еще спустя два года — 2-й разряд. Но в школе Таль проявлял незаурядные способности: программу первых трех классов он освоил за год. В книге «Дорогами шахматных сражений» тренер М. Таля мастер А. Кобленц пишет: «Учился юный Таль хорошо, однако преподаватель математики был недоволен: Миша предпочитал решать задачи в уме и не хотел записывать их в тетрадь».

Выступая в юношеских турнирах, Таль уже в те годы обнаружил способность быстро и точно рассчитывать варианты и изобретательно атаковать.

Вот финал партии Таль—Леонов, игранной в 1949 году в юношеском турнире в г. Риге, когда Талю было 13 лет.



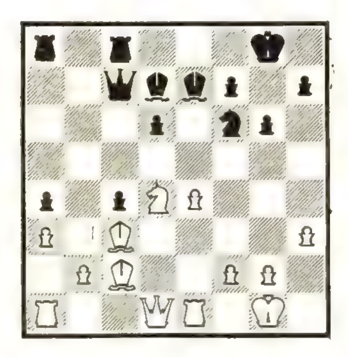
28. Лf6! Препятствуя ходу 28... f5, белые создают угрозу 29. Л : h6.

28... Фf8 29. Лf4 Cd7 30. Kg4! Таль методично подводит новые резервы к позиции рокировки черного короля.

30... Ce8 31. Kf6+! К : f6 32. ef. Лc7 33. fg Кр : g7 34. Фe5+. Черные сдались.

Т. ПЕТРОСЯН

Чемпион мира (1963 — 1969 гг.) Тигран Петросян начал серьезно заниматься шахматами в 11 лет, когда стал посещать кружок Тбилисского Дворца пионеров. Под руководством мастера спорта А. С. Эбралидзе Тигран осваивал шахматную теорию.



К такой позиции пришла партия тринадцатилетнего Петросяна с Копелевитом (Тбилиси, 1942 г.).

Белые энергично проводят заключительную атаку.

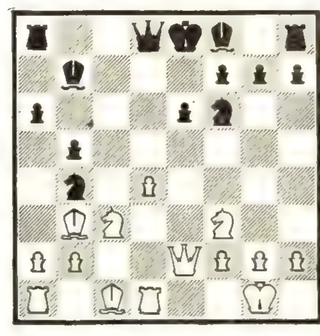
21. Фd2 Кe8 22. Кf5! Жертвой коня Петросян раскрывает прикрытие короля противника.

22...gf 23. ef Cd8 24. Л : e8+. Черные сдались.

Б. СПАССКИЙ

Воспитанник Ленинградского Дворца пионеров чемпион мира Борис Спасский, занимаясь с заслуженным тренером СССР В. Г. Заком, уже в десять лет завоевал 1-й разряд по шахматам. А через год Борис, выиграв все партии, становится победителем Всесоюзного первенства общества «Трудовые резервы». В чемпионате школьников г. Ленинграда 1949 года ученик 5-го класса Спасский разделил первое и второе места с учеником 10-го класса А. Геллером.

Вот как провел атаку на застрявшего в центре неприятельского короля 12-летний школьник в партии с Автономовым.



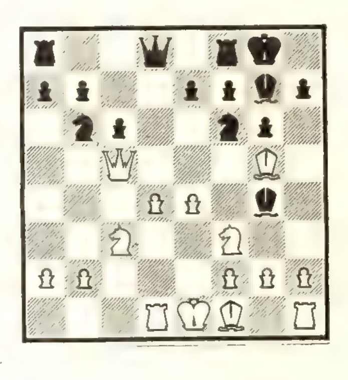
12. d5! Успей черные сыграть Кb4—d5, их позиция стала бы предпочтительней ввиду слабости изолированной пешки белых на d4. Жертвой пешки Спасский переходит в решающее наступление.

12... Кb : d5 13. Cg5! Ce7 14. С : f6 gf 15. К : d5 С : d5 16. С : d5 ed 17. Кd4 Крf8. И после 17... Фd7 18. Лe1 Лa7 19. Лac1 Крf8. 20. Фh5 положение черных безнадежно ввиду угрозы 21. Кf5!

18. Кf5 h5 19. Л : d5! Ф:d5 20. Ф : e7+ Крg8 21. Ф : f6. Черные сдались.

Р. ФИШЕР

Роберт Фишер познакомился с шахматной игрой в возрасте 6 лет. Его первым партнером и учителем была старшая сестра Джоан. В детстве Бобби обожал различные игры. Особенно он увлекался головоломками. В возрасте 8 лет Бобби начал посещать Бруклинский шахматный клуб. В 12 лет Фишера можно было часто видеть в Манхеттенском шахматном клубе. Он сражается со всеми, с кем только возможно, поражая своими способностями к молниеносной игре. В течение года Фишер отшлифовывал свое мастерство в сражениях с лучшими шахматистами Америки, а затем начал побеждать во всех турнирах. 1956 год приносит тринадцатилетнему Фишеру сенсационный успех: он завоевал все три титула чемпиона США, победив в юношеском первенстве страны, открытом первенстве и официальном первенстве страны. «Во всей истории шахмат не было такого феномена. Ни Морфи, ни Капабланка, ни Решевский не знали в таком раннем возрасте подобных успехов»,— писал гроссмейстер Г. Кмох.



К позиции, изображенной на диаграмме, пришла партия Д. Бирн — Р. Фишер (Нью-Йорк, 1956 г.). Неожиданным тактическим ударом черные захватывают инициативу.

11... Кa4! 12. Фa3. Нельзя, конечно, 12. К : a4 из-за 12... К : e4.

12... К : c3 13. bc К : e4 14. С : e7 Фb6! 15. Cc4. В случае 15. С : f8 черные, продолжая 15... С : f8 16. Фc1 К : c3!, получали подавляющую позицию.

15... К : c3! 16. Cc5 Лe8+ 17. Крf1 Ce6! Остроумный задачный ход! После 18. С : e6? Белые получали спертый мат: 18... Фb5 + 19. Крg1 Кe2+ 20. Крf1 Кg3++ 21. Крg1 Фf1+ 22. Л : f1 Кe2 ×.

В партии еще последовало: **18. С : b6 С : c4+ 19. Крg1 Кe2+ 20. Крf1 К : d4+ 21. Крg1 Кe2+ 22. Крf1 Кc3+ 23. Крg1 ab 24. Фb4 Лa4 25. Ф : b6 К : d1,** и через несколько ходов белые сдались.

ФАНТАЗИЯ, ТЕРПЕНИЕ, СНОРОВКА

Кандидат архитектуры
Н. ТИТОВА.



Садовый участок можно «обставить» самодельной мебелью. Предлагаем несколько рисунков и надеемся, что они послужат отправной точкой для полета вашей фантазии и выдумки.

▼ Мебель из спилов дуба, березы, осины, ольхи. Не годится древесина хвойных деревьев, на которой выступает смола, портящая одежду. Лучше всего сохранить естественный цвет дерева и кору, особенно красивую у дуба и березы. ▲

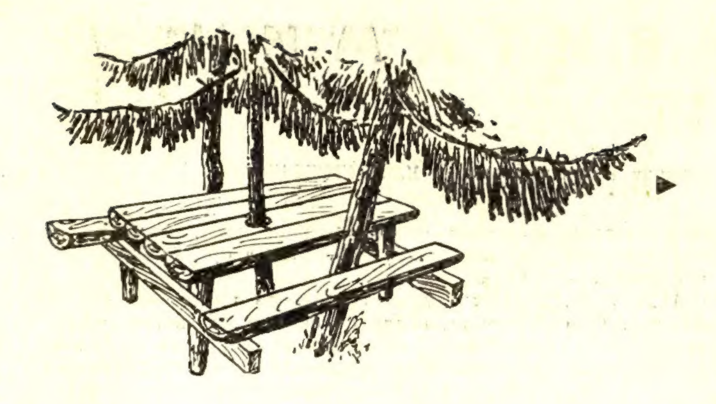
▼ Такую мебель хорошо обтянуть плоским полиэтиленовым шнуром. Металлические детали — трубы или стержни — лучше покрасить в нейтральные тона (белый, черный или серый). ▲

В шезлонге приятно отдыхать в солнечный летний день. Каркас сделан из старых металлических труб. Плетение из прутьев ивы. ▼

▼ Кресло из дерева. Плетение из полос искусственной кожи или прорезиненной ткани. Полосы двойные — материал складывается лицевыми сторонами наружу и прошивается.

НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

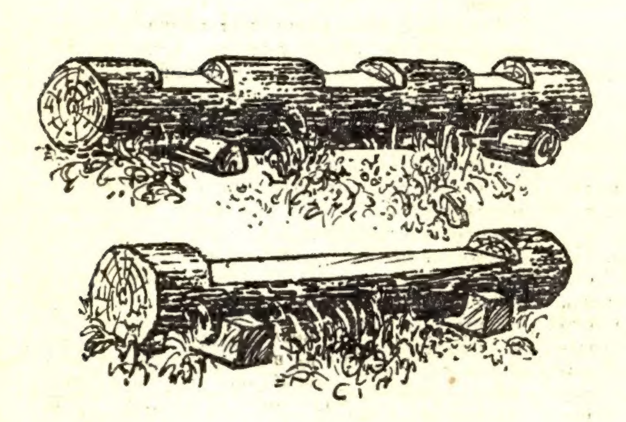
Советы ландшафтного архитектора

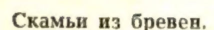


Если на участке растут высокие деревья или кустарники, окаймите их простой скамьей или даже встройте стол в их середину. Получится тенистое и приятное место для отдыха в жаркий летний день.



Кресло и стол из пней. Плоские поверхности тщательно обрабатывают рубанком и наждаком, а затем покрывают прозрачным водостойким лаком.

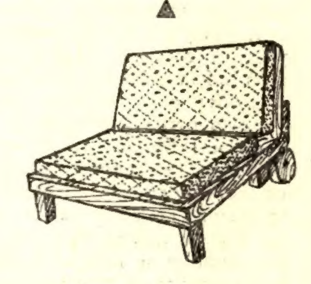




Скамьи из бревен.



Для переносного кресла-качалки можно использовать части старой детской кроватки или ненужного деревянного манежа. Подушки сделаны из поролона, одеты в яркие цветные наволочки.





Своеобразна мебель из старых бочек. Конечно, с нею придется повозиться — подогнать рассохшиеся доски, заменить новыми проржавевшие обручи,— но кресла и столики могут оказаться оригинальными и удобными. Бочки лучше окрасить нитроэмалевой краской, доски — в светлые тона, обручи — в темные (малиновые, коричневые, черные).

ВИТАМИН *E*

Доктор медицинских наук, профессор К. ПЕТРОВСКИЙ.

Этот витамин объединяет группу веществ, называемых токоферолами. Несмотря на то, что он открыт и выделен в чистом виде сравнительно недавно — в 1936 году, сейчас уже известно 7 токоферолов. Они обозначаются начальными буквами греческого алфавита: α-токоферол, β-токоферол, γ-токоферол и так далее.

Не так давно считалось, что биологическое действие витамина ограничивается его влиянием на функцию размножения. Отмечалось, что, когда животным его не хватает, у них возникают нарушения в воспроизведении потомства, учащаются случаи бесплодия, прекращения беременности и гибели плода. В связи с этим витамин Е нашел широкое применение в животноводстве и птицеводстве, где он действительно оказался действенным средством увеличения приплода. Для человека это свойство витамина не имеет значения, поскольку недостаточность его наблюдается преимущественно у детей и стариков.

Второе давно известное свойство — его антиокислительное действие, то есть способность витамина задерживать окисление жиров и предохранять их от порчи. Именно поэтому его широко используют в пищевой промышленности.

Таким образом, витамин Е до недавнего времени представлял в основном интерес для животноводов и специалистов пищевой промышленности. Это было вполне оправдано, поскольку роль и значение его для человека были недостаточно ясны.

Дальнейшие исследования показали, что этот витамин очень важен и для человека. Причем важными оказались именно его антиокислительные свойства. Как известно, каждая клетка, ее структурные элементы — метахондрии и хромосомы содержат жир, который легко самоокисляется. В результате самоокисления внутриклеточного жира образуются токсические (ядовитые) продукты окисления и разложения жира, которые отравляют клетку и могут привести ее к гибели. Кроме того, эти вредные продукты окисления внутриклеточного и внеклеточного жира тормозят в организме действие ферментов и витаминов. При окислении тканей происходит интенсивное разрушение и других биологически активных веществ, в том числе полиненасыщенных жирных кислот (витамина F). Окисление липидов (жиров) сосудисто-тканого каркаса (стромы) может вызывать также растворение (гемолиз) эритроцитов, что ухудшает состав крови. Витамин Е обладает способностью предохранять эритроциты от гемолиза. Из семи известных токоферолов антиокислительными свойствами в наибольшей степени обладают дельта- и гамма-токоферолы. В наименьшей степени это относится к альфа-токоферолу, который в основном и содержится в организме человека.

Исследования показали также, что в тех случаях, когда организму не хватает токоферолов, наблюдается мышечная слабость и снижается функциональная способность мышц. В связи с этим токоферолы широко применяются для повышения мышечной работоспособности, при больших физических напряжениях (интенсивных тренировках и состязаниях).

Экспериментальные исследования подтверждают это положение. Недостаток витамина Е приводит к дистрофии мышц. У животных в мышцах нарушается нормальный обмен. Кроме того, в мышцах снижается содержание миозина (основного действующего белка). Он заменяется малоактивным, недействующим белком — коллагеном. Все это и приводит к снижению функциональной способности мышц, сопровождаемой проявлением утомления и усталости.

В связи с этим возникают также предположения, не оказывают ли токоферолы такое же действие и на функцию сердечной мышцы, в том числе и на больную сердечную мышцу (с рубцами после перенесенного инфаркта миокарда, нарушенного коронарного кровоснабжения). Для того, чтобы получить ответ на этот вопрос, в некоторых клиниках, где лечат сердечно-сосудистые заболевания, наряду с другими лекарственными средствами применяются препараты витамина Е. Наибольшей витаминной активностью отличается альфа-токоферол (как уже говорилось, в основном он и представлен в организме человека). В тканях и крови альфа-токоферол составляет около 90 процентов всех токоферолов организма. (Препараты витамина Е с лечебной целью могут быть назначены только врачом, если на то есть соответствующие показания.)

Взрослый человек, как правило, удовлетворяет потребность организма в витамине Е за счет продуктов, входящих в рацион нормального питания. Речь идет как о растительных, так и о животных продуктах. В значительном количестве он представлен в зародышах злаков, в зеленых овощах. В пшеничных зародышах — 25 мг%, в кукурузных зародышах — 15—25 мг%, в зерне овса — 18—20 мг%, ржи и кукурузе — 10 мг%, в пшенице — 6,5—7 мг%, бобовых — 5 мг%, овощах — 1,5—2,0 мг%, молоке — 0,1—0,2 мг%, в сливочном масле — 1,5—2,5 мг%, яйцах — 1—3 мг%, говядине — 2 мг%, треске, палтусе, сельди — 1,5 мг%.

Наиболее важный источник токоферолов — растительные масла (см. таблицу).

Наименование масла	Общее содержание токоферолов (в мг %)	Среднее (в мг %)	Распределение отдельных токоферолов (в процентах)			
			альфа	бета	гамма	дельта
Оливковое	3—7	5	—	—	—	—
Подсолнечное . . .	50—75	60	100	—	—	—
Хлопковое	70—110	90	55—70	—	25—40	0—10
Соевое	75—170	120	10	—	60	30
Кукурузное	90—105	100	10	—	90	—
Арахисовое	20—50	30	40—50	—	30—40	20
Из пшеничных отрубей	200—300	250	60—70	30	—	—

Из приведенной таблицы видно, что все растительные масла (кроме оливкового) содержат значительное количество токоферолов. В подсолнечном масле—альфа-токоферолы, обладающие наибольшими витаминными свойствами, но вот антиокислительная активность у альфа-токоферолов отсутствует. В то же время в кукурузном и соевом маслах витамин Е почти полностью (на 90 процентов) представлен гамма-токоферолом и дельта-токоферолом с высокими антиокислительными свойствами. Хлопковое масло занимает среднее положение. В нем примерно в равных долях представлены как Е-витаминные, так и антиокислительные токоферолы.

Взрослому человеку нужно 20—30 мг витамина Е в сутки. В тех случаях, когда в рацион питания ежедневно входит растительное масло (примерно 25 г), потребность в нем удовлетворяется.

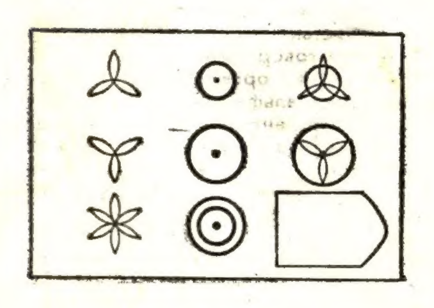
Выявляются все новые стороны биологического действия витамина. Так, установлено, что он нормализует, например, функцию щитовидной железы. Изучение витамина Е продолжается.

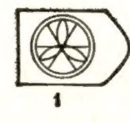
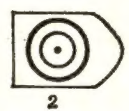
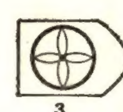
ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

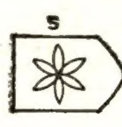
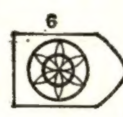
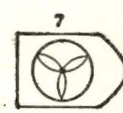
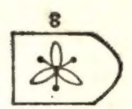
Тренировка наблюдательности, сообразительности и умения анализировать

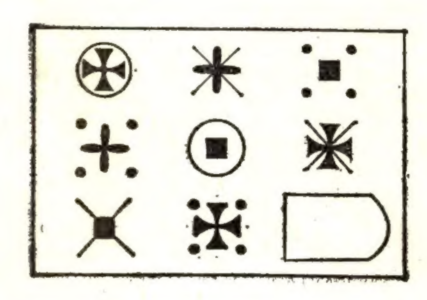
Какая из восьми пронумерованных фигур должна занять свободное место в третьем ряду своего рисунка слева?

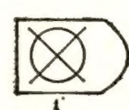
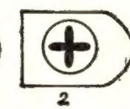
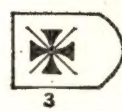
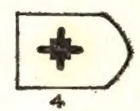


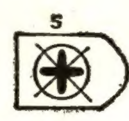
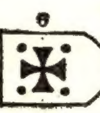
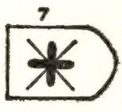
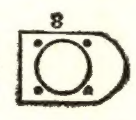

1

2

3

4

5

6

7

8





1

2

3

4

5

6

7

8


СПОРТЗАБАВЫ

Ю. ШАПОШНИКОВ, старший тренер московского бассейна «Чайка».

Предлагаемые упражнения внесут разнообразие в ваш активный отдых. Перед тем как приступить к их выполнению, сделайте небольшую разминку.



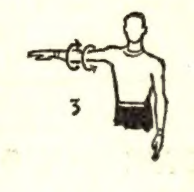
1. Возьмите в каждую руку по теннисному мячу и поднимите руки вперед, в стороны. Затем отпустите мячи и поймайте их, когда они подпрыгнут.

Если это задание выполняется легко, можно его усложнить: мяч, брошенный правой рукой, поймайте левой, а мяч, брошенный левой рукой, поймайте правой (рис. 1).



2. Прикрепите к стене лист плотной белой бумаги так, чтобы нижний край листа был на 15—20 сантиметров выше кончиков пальцев поднятой вверх руки. Возьмите в руки карандаш и, встав почти вплотную к стене, сделайте прыжок вверх с места и отметьте карандашом на листе бумаги высшую точку прыжка.

Эти прыжки можно проводить в виде соревнования. В этом случае каждый участник берет цветной карандаш, чтобы не путались отметки (рис. 2).



3. Поднимите руку в сторону ладонью вниз. Попробуйте, оставляя в горизонтальном положении кисть, проделать вращательные движения плеча и предплечья (рис. 3).



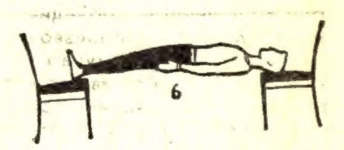
4. Следующее упражнение нужно выполнять на коврике. Сядьте на пятки, опираясь руками о пол, попробуйте наклониться назад и лечь на спину (колени не должны отрываться от пола), затем вернитесь в исходное положение (рис. 4).



5. Упражнение на координацию движений. Делать его лучше с картонными дисками диаметром 20—25 сантиметров или с пластмассовыми небьющимися тарелками.

Возьмите в руки по диску, как показано на рисунке 5. Затем одновременно разожмите пальцы — диски начнут падать, а вы быстрым движением рук постарайтесь подхватить их, причем правой рукой тот диск, который был в левой руке, а левой рукой — тот, который находился в правой.

Попробуйте проделать это несколько раз подряд.



6. Поставьте три стула и попытайтесь лечь на них спиной так, чтобы пятки ног опирались на край сиденья одного стула, затылок — на сиденье другого, а третий стул был бы под поясницей. После этого попросите товарища вытащить из-под вас третий стул.

Попробуйте сохранить горизонтальное положение тела в течение 5—10 секунд (рис. 6).

Заметим, что в цирке некоторые артисты выполняли этот номер, держа на груди груз в виде тяжелого камня, наковальни или двух-трех человек.